

災害の教訓

【火山編】

中央防災会議

災害教訓の継承に関する専門調査会

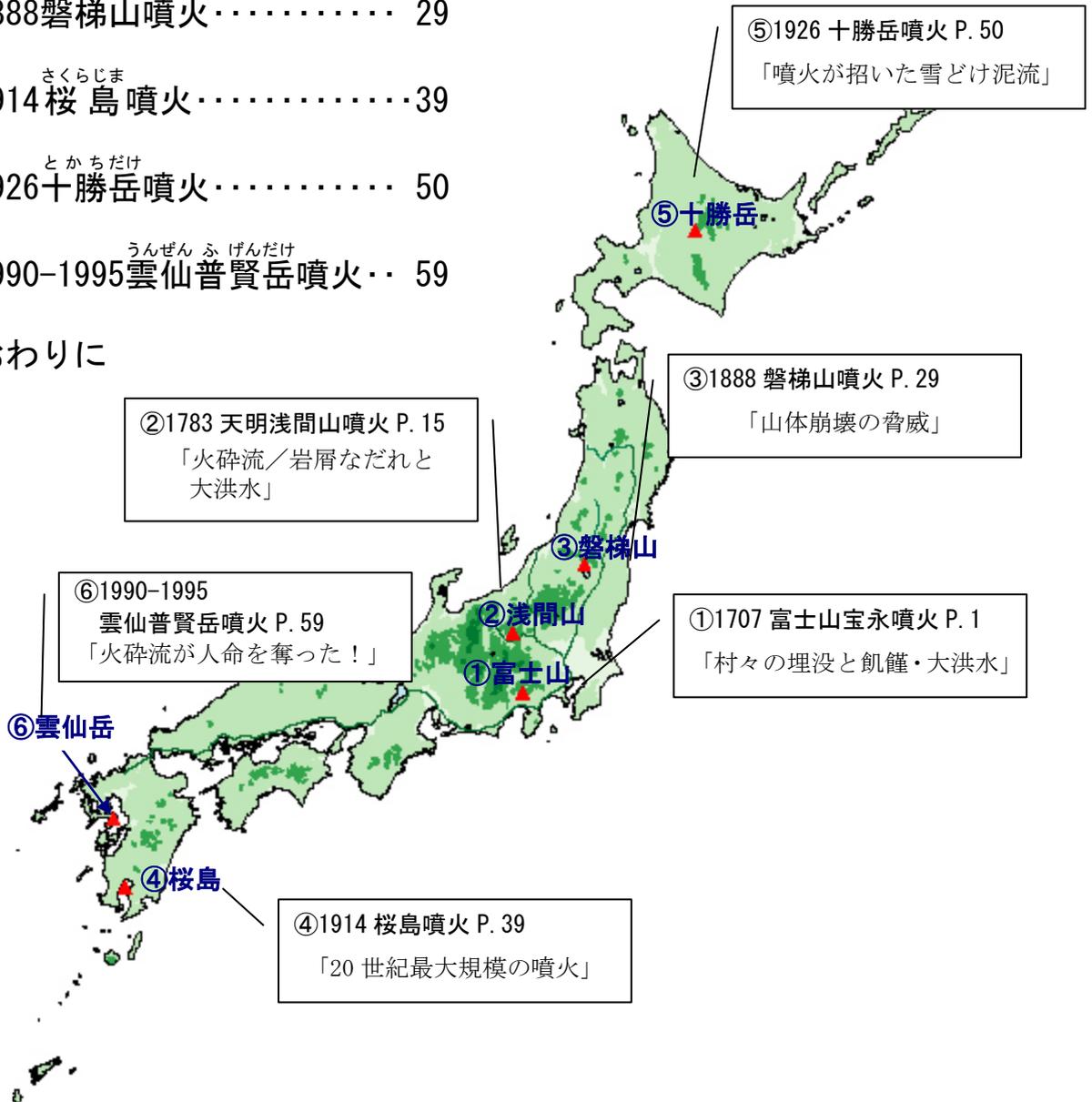
災害の教訓【火山編】

目次

はじめに

- ① 1707^{ふじさんほうえい}富士山宝永噴火…………… 1
- ② 1783^{てんめいあさまやま}天明浅間山噴火…………… 15
- ③ 1888^{ぼんだいさん}磐梯山噴火…………… 29
- ④ 1914^{さくらじま}桜島噴火……………39
- ⑤ 1926^{とちだけ}十勝岳噴火…………… 50
- ⑥ 1990-1995^{うんぜん ふげんだけ}雲仙普賢岳噴火… 59

おわりに



はじめに

中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」では、日本が過去に経験したさまざまな自然災害について、災害の状況や社会的な影響、行政や住民の対応、復旧から復興への過程などを、それぞれに報告書としてまとめてきました。

火山災害としては、「1707年富士山の宝永噴火」、「1783年浅間山の天明噴火」、「1888年磐梯山の噴火」、「1926年十勝岳の噴火」、「1914年桜島の噴火」、「1990～1995年雲仙普賢岳の噴火」の6つについて、報告書が取りまとめられています。

これらの報告書は、いずれもA4版・約200頁に及ぶ詳細なもので、各分野での研究の成果が集約されたかたちとなっています。こうした成果を、一般の人びとに対して分かりやすく解説し、またそこから得られた教訓を将来の防災に活かすことができるよう、普及啓発版を新たに作成することになりました。

上に挙げた6つの火山災害について、それぞれの報告書の作成に関わった代表の方に、あらためて普及版の執筆をお願いした次第です。

いうまでもなく、日本は地震国であるとともに火山国です。日本列島には108の活火山があり、いつこの火山で大きな噴火が起きるか分かりません。

ひとたび火山が大噴火をすると、周辺の社会が壊滅的な打撃をこうむり、しかもその影響が長期にわたって続くということが、この本で取り上げたそれぞれの火山災害から読みとることができます。

地質学の世界では、「過去は未来への鍵」とよくいわれます。このことは、地質学が扱う長大な地球時間に比べれば、はるかに短い人間の歴史時間についてもあてはまる言葉です。過去に起きたことは、必ず将来も繰り返すのであって、人間の社会がその“時”にどう備えておくのか、いわば火山災害についての“温故知新”の大切さを、この本から読みとっていただければ幸いです。

(伊藤和明)

(1) 1707^{ふじさんほうえい}富士山宝永噴火

小山真人（静岡大学防災総合センター）



写真 1-1 南東上空から見た宝永火口（静岡新聞社撮影）

1. 災害の状況

富士山は、10 万年ほど前に誕生した火山で、信頼すべき歴史記録が残る噴火が 10 回あります。中でも江戸時代の 1707（宝永四）年に起きた宝永噴火は、近世の江戸近郊で起きた大規模噴火であったため、情報量が圧倒的に豊富です。噴火に関係した事件の推移を、噴火の前兆や噴火後の二次災害も含めて表 1-1 にまとめました。また、以下の記述中に登場する主な地名や噴火堆積物の分布を図 1-1 に示します。なお、混乱を避けるために、本稿では旧暦日付を漢数字、西暦日付をアラビア数字で表します。

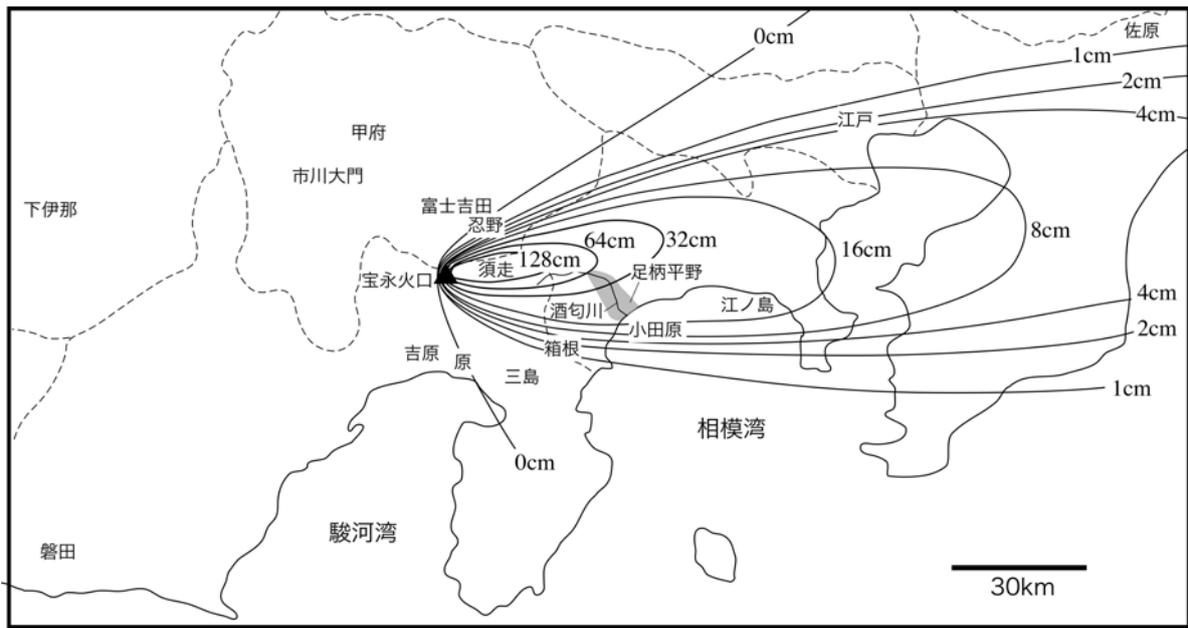


図 1-1 宝永噴火に関連する主な地名を示した地図
 宝永火口の位置 (▲) と火山灰の等層厚線も示した。破線は現代の県境



図 1-2 富士山宝永噴火之図 (静岡県御殿場市滝口文夫氏所蔵)
 東麓の御殿場付近から見た噴火の状況が記されている。

表 1-1 富士山宝永噴火に関連した事件の推移

日時	事件
1707 (宝永四) 年 10月28日	宝永東海地震が発生
12月3日頃から	富士山中で異常な鳴動と小地震の群発(山体直下へのマグマ上昇と、それにとまなう群発地震の発生)
12月15日午後	富士山麓ではっきりとした群発地震
同日夜～未明	群発地震の規模が拡大し、名古屋から江戸までの広い範囲で地震を感じた
12月16日午前	群発地震が引き続き、富士山麓で午前中に強震が2度発生
同日10時頃	2度めの強震の直後に噴火開始。噴煙は上空の偏西風にあおられて東へ流れ始める。この噴煙は山麓各地のほか、下伊那、市川大門、甲府、江戸でも目撃される。爆発的噴火にともなう空振が、下伊那から佐原までの広い範囲で感じられ、人々に大きな恐怖を与える。風下にあたる富士山の東麓では夕暮れのように暗くなって火山礫が降り注ぎ、火災も発生。噴煙中では絶え間なく火山雷が発生
同日昼過ぎ	噴煙が江戸上空に達したため、空は闇につつまれ、火山雷がとどろき、灰白色の降灰開始
同日15時半頃	噴火がいったん小康状態に
同日の日没後	噴火が再び激しくなる。マグマ成分の変化によって、東麓に降る火山礫・火山灰の色はそれまでの灰白色から黒色へと変化。日が落ちると、火口上空にたちのぼる火柱と赤熱した火山弾の飛散が、目撃者に強い恐怖感を与える
同日夜	激しい噴火が続く。東麓では高熱の火山礫の落下によって再び火災が発生する。風向きが変化した江戸では夜中に降灰がやむが、南方上空に噴煙が絶えず目撃される
12月17日午前	2度め的小康状態となるが、10時半頃から再び活発化。江戸で富士山が噴火したと認識され始める
同日昼間	小田原・江の島では降砂が大雨のように続く。小田原に着いた旅人は、留守番だけを残してほとんどの住民が避難した事実を知る。江戸ではほぼ終日噴煙が目撃される
同日夜	日没後と夜半に地震があり、伊勢から江戸までの広い範囲でかなりの強震として感じられる。夜半の地震によって三島で家屋に被害。夜中に江戸で再び降灰
12月18日	朝、噴火は3度め的小康状態となるが、長くは続かない。江戸では終日噴煙が目撃され、夕方から夜半にかなりの降灰。小田原で降砂が夜半前まで続く。幕府の調査隊が出発し、小田原に宿す
12月19日	この日以降、噴火活動の衰えがはっきりとわかるようになる。江戸でも空振や雷鳴が小さくなり、間が空くようになる。小田原では降砂続く。江戸では終日噴煙が目撃され、朝から夜半まで降灰
12月20日	朝に4度め的小康状態。江戸から見る噴煙は時間帯によって途切れるようになる。小田原では降砂続く。夕方から夜半前まで江戸に降灰
12月21日	江戸では終日薄い噴煙が目撃され、夜間に降灰。幕府の調査隊が須走周辺を調査
12月22日	江戸ではほぼ終日薄い噴煙が目撃され、夜半から未明まで弱い降灰
12月23日	江戸で夕方から夜半にかけて噴煙が目撃され、明け方と夜中～未明に降灰。幕府の調査隊が江戸に帰着
12月24日	江戸で時おり噴煙が目撃。この日は翌日朝まで江戸に降灰なし
12月25日	夕方前から噴火が再び激しくなる。江戸で15時頃から噴煙が目撃され、やがて空を覆い、日光を遮る。その後、夜半前から未明まで弱い降灰。下伊那では屋に以前のように空振
12月26日	江戸では終日噴煙が日光を遮り、朝と夕方に降灰。昼過ぎに名古屋でやや強めの地震
12月27日	忍野で地震が頻発し、激しい噴火が目撃される。名古屋と江戸でも小地震。江戸で午後と夜半前に降灰
12月28日	江戸で時おり噴煙が目撃されるが、この日以降降灰なし
12月29日	忍野で地震が頻発し、激しい噴火が目撃される。江戸で朝と夕方に噴煙が目撃される。下伊那で空振。小田原藩が最初の現地調査を開始
12月30日	忍野で地震が頻発し、激しい噴火が目撃される。江戸で朝に噴煙が目撃される。下伊那で空振
12月31日	江戸で朝に薄い噴煙が目撃される。夜に入って再び噴火が激しくなり、山麓では火山弾の飛散が目撃される。夜中から未明にかけて、下伊那と名古屋で空振・鳴動
1708 (宝永五) 年 1月1日	未明の爆発を最後として噴火が停止。江戸での噴煙目撃記録も以後途絶える

日時	事件
1月4日	駿河国駿東郡で限定的ながら緊急援助物資の支給開始
1月20日	小田原藩の領民たちが最初の訴状を藩の役人に提出し、救済を訴願
1月29日～31日	小田原藩の領民たちが集結し、幕府に直訴するため出発するが、藩役人の説得によって中止
2月4日～6日	小田原藩の村役人たちが再び直訴のため出発し品川に達するが、緊急物資支給の約束を得たため中止
2月24日	小田原藩領が幕府直轄領に編入され、幕府が復旧・復興に乗り出す。伊奈忠順が酒匂川の治水工事担当として就任
2月28日	被災地復興費用を全国から徴収するための「諸国高役金令」が発令
3月1日頃	外様大名たちに旧小田原藩内の川の除灰作業への協力（御手伝い普請）が命じられる
3月7日	小田原藩の領民に宝永四年分の租税未納分免除の通達
8月8日	補強工事を終えたばかりの酒匂川大口堤と岩流瀬堤が大雨で決壊し、主に下流の右岸一帯が大被害
1709（宝永六）年 2月	徳川綱吉が逝去し、家宣が第6代将軍となる
同年3月	降灰の厚い駿東郡39ヶ村に支給されていた援助金が、将軍代替わりにもなつて打ち切り
同年4月	駿東郡39ヶ村の代表が江戸に集結し、餓死者・流出者多数を訴えて除灰作業の肩代わりか援助金の再支給を請願。その後、わずかな援助金のみが支給
同年12月	酒匂川支流の皆瀬川の流路付け替え工事
1710（宝永七）年 初め	大口堤の修復と補強が完了
1711（正徳元）年 9月9日	酒匂川の大口堤が再び大雨で決壊し、足柄平野全体に洪水被害が及ぶ。この後、大口堤は1726年まで復旧されず、酒匂川の流路は出水ごとに変化し、被害を拡大
1712（正徳二）年	伊奈忠順が没し、伊奈忠達が後を継ぐ
同年11月	徳川家宣が逝去し、家継が第7代将軍となる
1716（正徳六）年	被災後に直轄領になっていた相模・駿河両国のうち、およそ半分が復旧とみなされて小田原藩に還付
同年6月	徳川家継が逝去し、吉宗が第8代将軍となる
1724（享保九）年	年貢徴収に関する定免法の採用（被災地に有利）
1725（享保十）年	田中休愚が酒匂川治水を担当
1726（享保十一）年	田中休愚が大口堤と岩流瀬堤の復旧事業を完成
1729（享保十四）年	蓑笠之助が酒匂川治水を担当
1731（享保十六）年 6月19日・8月2日	酒匂川が大口堤の下流で決壊し、洪水流が下流の左岸を流れるようになる
1734（享保十九）年 9月5日	酒匂川の大口堤・岩流瀬堤などが決壊し、下流で大被害。死者70人程度（噴火以降で最大）
1735（享保二十）年	蓑笠之助が酒匂川の復旧工事を開始、翌年完成。その後、大口堤は22年間持ちこたえる
1743（寛保三）年	被災地の直轄領の支配者が伊奈代官から駿府代官に
1747（延享四）年	幕府直轄領となっていた駿河国・相模国の多くが小田原藩に復帰（駿東郡や足柄平野の一部を除く）
1782（天明二）年	幕府直轄領となっていた駿河国・相模国の大半が小田原藩に復帰（駿東郡の一部を除く）
1785～86（天明五～六）年	残りの駿東郡も小田原藩に復帰（復興の遅れていた大御神村のみを除く）
1802（享和二）年	酒匂川の岩流瀬堤が決壊し、下流で被害が拡大

噴火の前兆

宝永噴火は、宝永東海・南海地震（宝永四年十月四日：1707年10月28日）の49日後にあたる宝永四年十一月二十三日（1707年12月16日）10時頃に発生し、宝永四年十二月九日（1708年1月1日）未明の停止まで16日間に及びました。

宝永噴火の十数日前（12月3日頃）から、富士山東麓では毎日のように鳴動（小地震）が感じられました。なお、宝永東海・南海地震より前（宝永四年九月ごろ）から、富士山の山中では毎日幾度も小地震がありましたが、これらの小地震は山麓では感じられなかったとの記録もあり、小地震の原因が火山性であることが類推されます。

その後、噴火前日（12月15日）の午後から富士山麓で頻繁に地震が感じられるようになりました。夜になると群発地震の規模が拡大し、小田原・原・箱根・下伊那・名古屋・江戸でも地震を感じました。噴火当日の早朝と噴火直前に、山麓では特に強い地震が発生しました。

噴火の推移

宝永噴火が開始したのは、先に述べたように1707年12月16日の10時頃です。富士山の南東斜面に開いた火口（写真1-1）から立ち上った噴煙は、山麓各地のほか、やや遠方の下伊那、市川大門、甲府、江戸でも目撃されました。噴火が始まってまもなく、上空の西風に流された噴煙は、火口の東に位置する地域を夕暮れのように暗くし、噴煙から火山礫や火山灰の降下が始まったため、住民や旅人は混乱に陥りました。この後、15時半頃に噴火はいったん小康状態となりました。つまり、最初の噴火の継続時間は5時間程度でした。

しかし、この小康状態は長く続かず、同日の日没後に再び噴火が激しくなりました。それ以降、降下する火山礫や火山灰は、マグマの化学成分（主として二酸化ケイ素の含有量）の変化にともなって、それまでの灰白色の軽石・火山灰から、黒色のスコリア¹・火山灰へと変化しました。この日の夜間は、火口上空に立ち上る明るい火柱と赤熱した火山弾の放出が山麓一帯で目撃され、やや離れた磐田でも、夜間に外で書物が読めるほど空が明るかったそうです。

この激しい噴火は、翌日（12月17日）の朝まで続き、再び小康状態になりました。し

¹ スコリア：黒っぽい色をしていて、多数の小さな穴があいている火山噴出物。おもに玄武岩質のマグマが急激に冷え固まったとき、マグマの中に溶けていた水などの揮発成分が発泡したために、多数の小さな穴を生じたもの。

かし、噴火は間をおかずに 10 時半頃に再開し、噴煙は東麓地域をはじめとして小田原や江の島の上空を再びおおい、大雨のような降砂をもたらしました。この日の日没後まもなくと夜半の 2 回、噴火期間中で最大と言える地震が発生し、伊勢から江戸までの広い範囲で感じられました。夜半の地震は富士山麓でやや強く、三島で建物が半壊する被害も出ました。

その後も噴火が引き継ぎました。噴火開始以降、特に最初の 2～3 日間、西は下伊那から東は佐原までの広い範囲で、爆発的噴火にともなう空振によって、戸・障子の振動が発生し、原因を知り得ない人々に著しい不安を与えました。

空振・雷鳴・噴煙目撃・降灰の激しさなどの記述から判断して、噴火初日の 12 月 16 日正午前から翌 17 日朝までが噴火のクライマックス（噴出率の最大期間）でした。このことは、現存する堆積物の最下部に粗粒の礫が多いことと調和的です。これに対し、明確な小康状態と判断できる期間もいくつかあります（先に述べた 12 月 16 日の 15 時半～夕方頃と 17 日午前のほか、18 日朝、20 日朝など）。

火口上空に立ち上った噴煙は、江戸や名古屋からたびたび目撃されたほか、下伊那、市川大門、甲府、津からも目撃されました（図 1-2）。江戸では、噴煙が火口から東方へたなびいていく様子が、噴火の全期間を通じて詳しく観察されました。噴火期間中の夜間には、名古屋から箱根までの東海道沿線と甲府・市川大門付近から、火口上空の火柱（火映を含む）や赤熱した火山弾の放出が目撃されました。

各地の記述から考えて、12 月 25 日の夕方から再び噴火活動が高まったとみられます。これは、山麓の堆積物最上部の粒径が中部より粗いことと調和的です。その後、12 月 31 日夜に多少の爆発的噴火と火山弾の放出があった後、1708 年 1 月 1 日未明の爆発を最後に噴火が停止しました。

噴火が残した堆積物

宝永噴火は、マグマの量に換算すると 7 億 m³もの火山礫や火山灰を空中に放出し、その大部分は上空の西風にあおられて富士山の東方地域に降り積もりました（図 1-1、写真 1-2）。堆積した火山礫や火山灰の層は、今でも工事現場の崖などで観察することができ、詳細な分布が調べられています。これら火山礫・火山灰層の厚さの分布を注意深く調べることで、その供給源である火口の位置や、噴出したマグマの総量を求めることができます。

さらに、これらの火山礫・火山灰層の断面に見られる縞は、火山礫や火山灰粒子の大き

さの変化によるものです。粒子のサイズは風速にもよりますが、概して噴火が激しい時は粗い粒子、噴火が衰えている時は細かな粒子が降るので、粒径は大ざっぱな噴火の強弱を表すことになります。

このことを利用し、地層の粒子サイズの変化から求めた噴火の強弱の変化を、古記録の記述から求めた噴火の強弱の変化と比較することによって、噴出率の時間的な変化を知ることができました。このデータは、ハザードマップ作成のための降灰シミュレーションに直接役立てられました。



写真 1-2 富士山の東麓に厚く降りつもった宝永噴火の火山礫・火山灰。
御殿場市柴怒田^{しばんた}付近。

噴火後も続いた災害

宝永噴火は、開始から終了まで 16 日間という比較的短い噴火であったことと、発生した噴火現象も、噴煙からの火山礫や火山灰の降下が主なものであり、火砕流^{かさいりゅう}や融雪型火山泥流のような危険な現象が起きなかったこともあって、噴火現象そのものによる明確な死者は知られていません。おそらく多くの人々が避難によって最悪の状況を脱したものと思われれます。

しかし、宝永噴火災害の本当の恐ろしさは、むしろ噴火後になってから認識され始めました。噴火で降りつもった火山礫や火山灰によって農地が深く埋没したことで、山林が荒

² 火砕流：高温の火山ガスや火山灰、軽石、溶岩のかけらなどが、一団となって火山の斜面を高速度で流れくだる現象。温度は数百度にも達し、流下する速度は、時速 100km をこえることもある。

れたことの2つが主な原因となって、災厄が訪れ始めました。

家が埋没した場合は、噴出物の上に新しく建てればよいのですが、農地はそうはいきません。農作物を育てるためには肥えた土が必要ですし、火山灰の上には作物が育たないのです。しかし、場所によっては厚さ2mを超える火山礫や火山灰を取り除いて、元の農地を掘り出すことは容易ではありません。このため、富士山の東麓では作物がほとんど収穫できなくなり、後述するように、小田原藩や幕府からの援助も手薄で、しかも後手に回ったために、多数の流亡者や餓死者を出すことになりました。

さらに、山林が荒れ果てたため、丹沢山地^{たんざわ}や足柄山地^{あしがら}に降りつもった火山礫や火山灰が、わずかな降雨でも土石流を発生させるようになりました。やがて雨期になると大洪水が起き、下流の酒匂川^{さかわがわ}の堤防を決壊させて、足柄平野の穀倉地帯を破壊してしまいました。こうした洪水のコントロールは容易ではなく、修復したはずの堤防もたびたび決壊し、そのたびに大きな被害がもたらされたのです（後述）。

2. 災害に対する対応

初動調査と緊急援助

宝永噴火に対して、幕府はすばやい初動対応を見せました。噴火初日の1707（宝永四）年12月16日に爆発的噴火にともなう空振と降灰に襲われた江戸では、何が起きたのか理解できない多くの人々が恐怖におののきました。しかし、翌17日朝に江戸から富士山が遠望できたことから、知識人の間で富士山の山焼け（噴火）が原因との認識が広まりました。また、同日の夕刻に東海道吉原宿^{よしわらじゆく}（現静岡県富士市）からの注進状が届き、その内容からも富士山の噴火が確信されるに至ったようです。

そして、早くも12月18日の夕刻に現地視察のための幕府の調査隊が小田原に到着しました。この一行は、東麓一帯を調査して21日に須走付近^{すばしり}に至った後、23日夜に江戸へ帰着して調査報告を述べています。しかし、この後の幕府側の災害対応は、後述する翌年2月24日の領地替えまで具体的な動きがなかったように見えます。

一方、最も甚大な被害を受けた小田原藩（現在の静岡県御殿場市・小山町などの富士山東麓地域も当時含む）では、噴火中の12月29日に独自の被害調査を開始し、限定的ながら翌1708（宝永五）年1月4日に食料の支給を始めたのですが、決して十分なものではありませんでした。

被災地の村々に命じた被害報告が1月11日頃に集まりましたが、その深刻さに対して、自力復旧を命じる以外の方策をとることができませんでした。結果として、1月20日に小田原藩の領民たちが最初の訴状を藩役人に提出し、救済を訴願しました。さらに、同月29日から領民たちが集結し、幕府に対して救済を直訴するため江戸に向かうという事態に至りました。この行動は、小田原藩の藩役人たちの説得によって中止されましたが、具体的な措置を講じない藩にいらだちを強めた領民が、2月4日から再び直訴のために集結・出立し、品川にまで至るといった事件が起きました。その後、ようやく小田原藩から組織的な救援食料の支給が開始されることになりました。

こうした状況下で、ようやく幕府が具体的な行動に出ました。宝永噴火に際して、幕府は個別領主の対応には限界があると判断し、2月24日に被災地を直轄領へ編入した上で、伊奈半左衛門忠順^{いなはんざえもんただのぶ}を酒匂川の治水工事担当に任命しました。また、2月28日に臨時税を全国に課して、復興資金を調達するための「諸国高役金令」を発令し、外様大名らに御手伝い普請^{とぎまだいみょう}として治水工事の一部を担当させた上で、3月7日には小田原藩の領民に対して、宝永四年分の租税未納分を免除する通達を行うなど、国家規模での対応を図り始めました。

しかし、幕府の歳入の4割も集まった諸国高役金のうち、実際に被災地救済のために使われたことがはっきりしているのは1割余り、当時の勘定奉行の言い分でも3割余りであり、残りは財政難にあった幕府の一般歳入の穴埋めに使われた模様です。

さらに、こうした救済措置が将軍の代替りによる政策の変更によって挫折することもありました。1709（宝永六）年2月に、5代将軍徳川綱吉^{とくがわつなよし}が逝去し、家宣が第6代将軍となった直後の3月、降灰の厚い駿東郡^{すんとう}39ヶ村に支給されていた補助金が打ち切られてしまいました。翌4月、上記39ヶ村の代表が江戸に集結し、餓死者や流出者が多数出ていることを訴えて、除灰作業の肩代わりか補助金の再支給を請願しました。しかし、その後わずかな補助金の支給が再開されただけで、地域の復旧の歩みは遅くならざるを得なかったのです。

長引く二次災害への対応と復興

おそらく江戸幕府は、厚い降灰によって酒匂川水系に洪水が多発することを見越

して、早期の治水工事に着手したと思われます。しかし、当時の治水技術は現代から見れば未熟なものでしたし、厚い火山灰におおわれた土地に生じる大規模な土砂災害についての知識や経験も乏しかったのです。

そうした中で、補強工事を終えたばかりの酒匂川^{おおぐち}大口堤と岩流瀬堤^{がらせ}が、1708（宝永五）年8月8日の大雨で決壊し、洪水によって主に酒匂川下流の右岸にあたる足柄平野西部が大被害を受ける事態となりました（図1-3）。

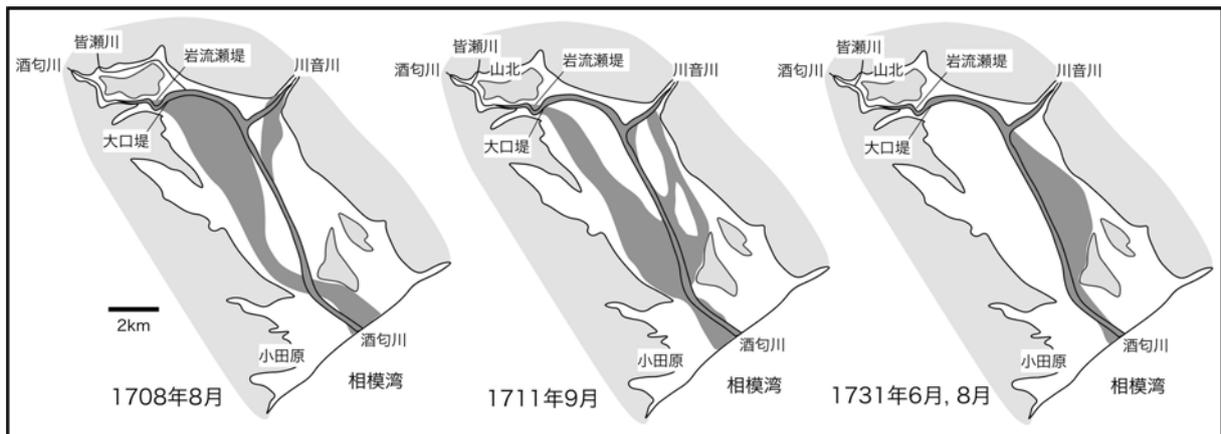


図1-3 宝永噴火後の足柄平野を襲った代表的な洪水の被害地図。

（井上公夫らにもとづく）

その後、1711（^{しょうとく}正徳二）年9月9日には、修復された大口堤が再び大雨で決壊し、その下流にある支流の川音川^{かわおとがわ}も氾濫したため、足柄平野全域に洪水被害が及びました。これは、足柄平野西部を守る大口堤のみを復旧し、大口堤を守る導流堤として重要な役割を果たしていた岩流瀬堤の修復を見送ったことや、支流の皆瀬川の流路を大口堤の上流に付け替えたことなどの影響による、当時の治水技術の未熟さが引き起こした災害と考えられています。この後、大口堤は1726（^{きょうほう}享保十一）年まで復旧されず、酒匂川の流路は出水のたびに変化し、被害を拡大しつづけました。

1725（享保十二）年に酒匂川治水の担当となった田中休愚^{たなかきゅうぐ}が、ようやく翌年に大口堤と岩流瀬堤の修復と強化事業を完成させました。しかし、部分的に丈夫になっただけの堤防の弱点を突くように、1731（享保十六）年、今度は大口堤の下流（川音川との合流点付近）の堤防が決壊し、酒匂川の左岸にあたる足柄平野東部を洪水流が襲いました。さらに1734（享保十九）年には、大口堤や岩流瀬堤などが再び

決壊し、下流域で 70 人ほどの人命が失われました。翌 1735（享保二十）年、^{みのかきの} 蓑笠之助が指揮する復旧工事が開始され、翌年にはすべての酒匂川堤防が修復されました。その後、大口堤は 22 年間にわたって持ちこたえ、足柄地域の復旧過程を支えたのです。

富士山東麓地域の復旧がどのように進化したかは、幕府直轄領となっていた地域が小田原藩へ復帰していく過程に見ることができます。1708（宝永五）年 2 月に幕府直轄領となっていた^{さがみ} 相模・^{するが} 駿河両国のうち、およそ半分が復旧を遂げたとみなされ、1716（正徳六）年に小田原藩に戻されました。その後、1747（^{えんきょう} 延享四）年になって、駿東郡や足柄平野の一部を除いた多くの地域が小田原藩に復帰し、1782（^{てんめい} 天明二）年には駿東郡の一部を除く大半がそれに続きました。そして、1785（天明五）年から翌年にかけて、復興の遅れていた^{おおみか} 大御神村（現在の静岡県^{おやま} 小山町の一部、須走の東）を除いたすべての地域が小田原藩に復帰しました。なお、大御神村は幕府直轄領のまま明治維新を迎えることになりました。

3. 災害からの教訓

噴火履歴からの教訓

富士山の噴火の規模、様式はさまざまです。宝永噴火のような大規模かつ爆発的な噴火は、富士山の噴火史上むしろ稀な事件と言えます。富士山が将来噴火したとしても、宝永噴火のような大規模な噴火になるとは限りません。また、噴火様式の点から言えば、平安時代の^{じょうがん} 貞観噴火（864 年）のように溶岩流出が主体の噴火もあるし、有史以前には火砕流をともなった例もあります。積雪期の火砕流は、融雪型火山泥流を誘発する恐れもあります。

宝永噴火は、噴出物のすべてが粉碎されて上空高く舞い上がったので、降下噴出物による被害が主体の噴火災害となりました。しかし、今後、起きる噴火については、火口の位置・噴出量・噴火様式・気象条件などに左右されて、噴火の推移や噴出物の種類・分布は大きく変化します。そうした多様性を考慮した富士山のハザードマップが、すでに 2004 年に作成・公表されています（内閣府防災担当および富士山東麓市町村の Web ページ参照）（図 1-4）。

したがって、今後、富士山の火山防災を考える場合は、宝永噴火の推移だけにとらわれず、ハザードマップを活用して多面的に対応を考えることが重要です。

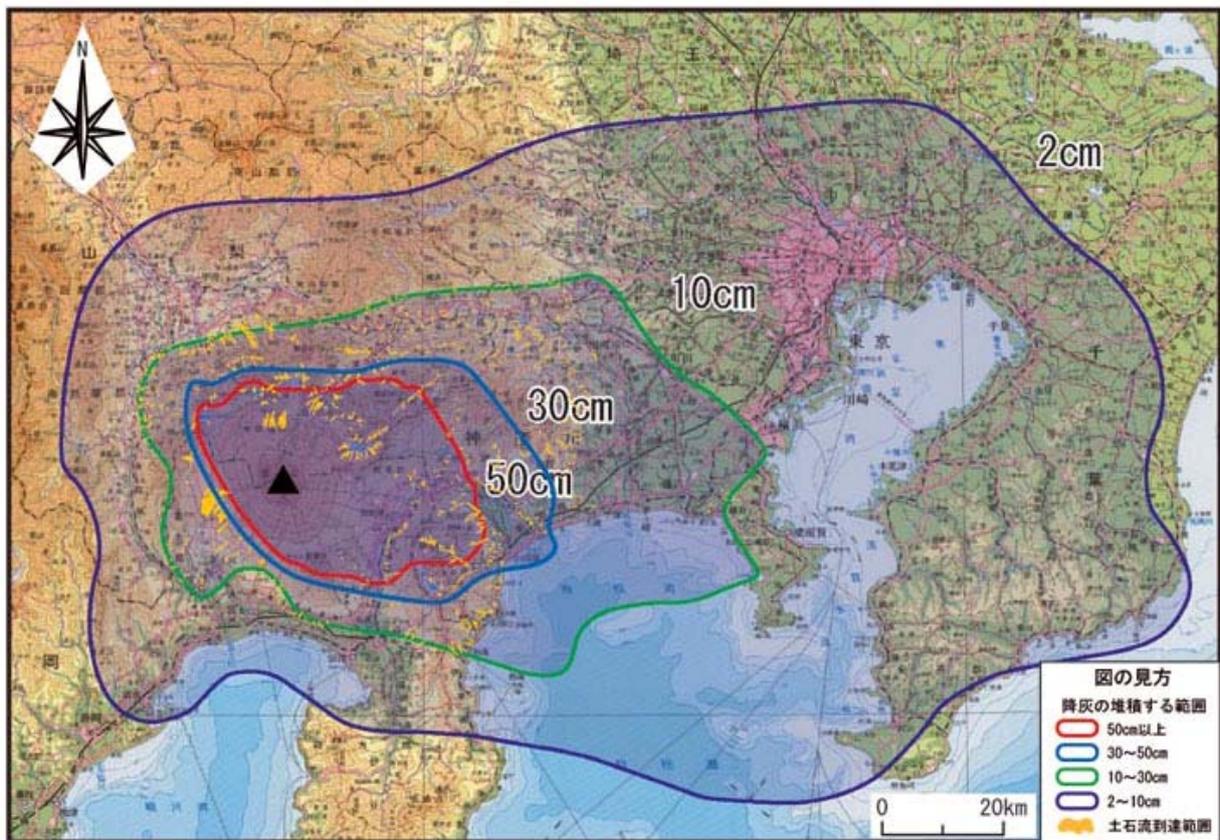


図 1-4 宝永噴火規模の噴火を想定した場合の降灰厚さと土石流の発生地点を予測したハザードマップ

噴火推移からの教訓

宝永噴火は、その 49 日前の 1707 年 10 月 28 日に起きた宝永東海地震（南海地震も同時発生）によって誘発されたとみられています。しかし、近くで大地震が起きたら即噴火、というような単純な関係は、必ずしも成り立たないこともわかっています。ただ、高感度の機器観測網のある現代では、噴火にまで至らなかったとしても、近くで起きた大地震の後に、富士山直下のマグマ活動の活発化が観測される可能性は十分にあるので、そのような情報による社会的な混乱への対策を考慮しておく必要があります。

宝永噴火には、ひと月ほど前から火山性地震や鳴動などのはっきりした前兆がともなっていました。特に噴火の前日から規模の大きな群発地震が発生しました。宝永噴火程度の富士山の大規模な噴火には、今後も前兆の出現を期待してよいかもしれません。しかし、少量のマグマ移動しか伴わない小規模な噴火の場合には、前兆が

観測できない場合も十分あるため、予知だけに頼る防災対策は禁物です。

宝永噴火による噴煙は、強い偏西風にあおられて主に東麓地域に降灰被害をもたらしました。しかし、これは冬季の気象条件下での現象であり、偏西風の弱まる夏季や低気圧・台風の通過時などには、東麓以外の地域にも降灰被害が及びうることを忘れてはなりません。

宝永噴火の推移の検討から、激しい噴火の期間中にも数時間程度の小康期間が複数あることがわかりました。このような小康期間の存在は、逃げ遅れた人々の避難行動のために有効と思われます。ただし、すべての噴火に小康期間があるかどうかは不明なため、多量の降灰や噴石の落下が予想される地域では、あくまでも事前避難を原則とすべきです。

宝永噴火にともなうさまざまな現象は、直接の被害が及ばない地域の人々にも大きな不安を与えました。人々は特に夜間の噴火の火柱や噴煙におおわれることによる暗黒、爆発的噴火にともなう空振や雷、噴火にともなう地震などに大きな恐怖を感じました。文字による知識だけでなく、このような噴火現象のリアルなイメージを、平時から住民に伝えておく必要があります。

災害対応からの教訓

宝永噴火に対する江戸幕府の対応は、決して迅速かつ十分なものではありませんでしたが、広範囲な被災地に対して、組織的な施策をほどこした点で注目されます。被害の大きかった小田原藩の藩主大久保忠増^{おおくぼただます}が老中職にあった点や、江戸にも降灰があった点が幕府を動かしたと考えられます。また、被災民による執拗な訴願行動があった点も見落とせません。

しかしながら、長引く二次災害に対する施策や復興事業は、政権交代などの中央の政治動向の影響を受け、必ずしも一貫した対策にはなりません。また、土地の支配所有関係が複雑に入り組んでいたために、復興状況に地域差が出ました。最大の被災地である駿河国駿東郡については、むしろ「亡所」もやむなしとして、速やかな復興事業は見送られました。

当時の土木技術の限界から、十分な治水工事を行わずに二次災害を引き起こした例もありました。大口堤の修築や皆瀬川の流路変更といった局所的な治水工事は、結果的に対岸や下流へと土砂災害を拡大させる要因になりました。また、出水のた

びに上流から土砂が流下するため、決壊した堤防の修築が見送られ、あえて着工されないこともありました。当然、氾濫域に新たな被災民を生み出し、一次災害では無かった死者まで出すことになったのです。これらの二次災害は、酒匂川下流の足柄平野では 100 年近くもの長期にわたって続いたため、復興にも長い時間を費やす結果となりました。

(2) 1783^{てんめいあさまやま}天明浅間山噴火

荒牧重雄（山梨県環境科学研究所長）

① 災害の状況

・ 浅間山はどんな火山？

浅間山は、本州の中央部、長野県と群馬県の境にある活火山で、高さは海拔2,560mです。今から2万年前には噴火活動をやめた「黒斑山」^{くろふやま}と、2万年から1万年前の間に噴火した「仏岩」^{ほとけいわ}と1万年以後現在まで活動を続けている「前掛山」^{まえかけやま}の、3つの火山が重なり合っ出来ているのが、現在の浅間山です。

1783（天明三）^{てんめい}年の噴火は今から230年くらい前に起きたので、前掛山の噴火活動であったことがわかります。この噴火は大規模なものでしたが、それ以来今日まで、こんなに大きな噴火は起きていません。しかし、浅間山は明治、大正、昭和の時代には、中規模～小規模な噴火を何百回も繰り返しました。山頂の噴火口から、ドカンという爆発音とともに、大きな岩の塊を噴き出す噴火で、現在桜島でよく見られる様式の噴火をくり返しました。火山学では「ブルカノ式噴火³」と呼ばれます。

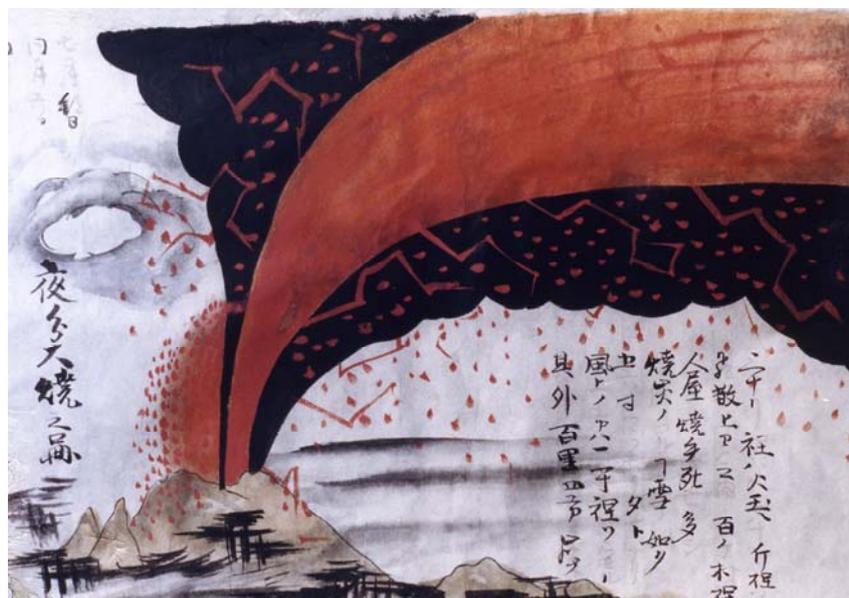


図2-1 「浅間山夜分大焼之図」（美齋津洋夫氏所蔵）

ブルカノ式噴火では、最大でも100万トンに満たない量のマグマが爆発により噴出されませんが、天明の噴火では8億トンくらいのマグマが噴出しました。このような巨大噴火が浅間

³ ブルカノ式噴火：爆発的な噴火とともに、火口から噴煙が立ちのぼり、大量の噴石や火山灰を降下させるタイプの噴火。ブルカノの名称は、イタリア・リパリ諸島にあるブルカノ火山の名に由来する。

山（前掛山）では過去に数回から10回くらい起きたことが分かっています。すなわち数100年から1000年に1回しか起きないような大噴火なのです。私たちの一生の間に1回も見られないような大事件ですが、それでも将来起こる可能性はあるのです。もし起これば大変な災害が生じます。従って、天明の噴火のことを良く知ることは、浅間山の将来の噴火災害に備えるためにはどうしても必要なことなのです。

・天明噴火はどんな噴火だったか？

噴火は1783（天明三）年の5月19日（旧暦では四月七日）に始まりました。このときは浅間山からごろごろという音（鳴動といいます）が聞こえたと記録されています。それから45日のち、再び噴火し、黒煙が柱のように立ち昇りました。さらに19日後に噴火し、そのときは火口から北～北北西の方向へ軽石や火山灰が降りました。本格的な噴火は、7月27日ごろから始まり、北東方向へ浅間山から200kmはなれた地点まで火山灰が降下し、鳴動が聞かれました。これ以後は勢いの強弱を繰り返しながら、だんだんと激しい噴火が続くようになりました。北関東を中心として、広い範囲に火山灰が降り、噴煙が空高く上るのが見えました。8月に入ると噴火勢いは激しくなり、3日夜の噴火の激しさに住民が驚いて、家から逃げ出すところも出てきました。

8月4日はさらに噴火が激しくなり、真黒で巨大な噴煙の柱の中心部は高温の火山弾のため赤く輝き、無数の電光が飛び、雷鳴がとどろいて生きた心地がしなかったと記録されています。上空の風は西から吹いていましたので、大量の火山灰や軽石が火口から東南東の方向に降り積もってゆきました。一方、前掛山の北側の山麓には、高温の軽石や火山灰の混合したものが高速で斜面を流れる現象が起きました。これは「火砕流」と呼ばれるもので、山頂から最大10kmまでの広い範囲に広がり、大木が茂っていた森を埋め、焼き尽くしました。幸いにも、人が住んでいるところまでは届かなかったので、死傷者はなかったようです。この火砕流は「吾妻^{あずま}火砕流」と呼ばれ、約2億トンのマグマが火口から噴出することによって生じた現象です。その堆積物は溶結していて、浅間山北麓の六里ヶ原^{ろくりがはら}と呼ばれる地域に広く分布しています。

8月4日の夜は噴火の激しさが最高に達し、山麓にある多くの村落の住民は命からがら逃げ出しました。当時の軽井沢集落は、中仙道^{なかせんどう}という主要な街道の宿場町として栄えていましたが、4日の夕刻になり、大きな火山弾が若者の頭に命中して即死したため、パニックが起きて、住民はわれ先に南のほうへ逃げ出しました。軽井沢の建物は降り積もった軽石の

重みで82軒がつぶれ、52軒が軽石の熱で焼失して全滅してしまいました。堆積した軽石・火山灰の厚さは40cmにのぼりました。



図2-2 住民が逃げ回っている様子を描いた絵図（美齋津洋夫氏所蔵）

この頃、ずっと連続して起きていた噴火は、大量のマグマが火口から軽石や火山灰の形で空高く噴き上げられるタイプの噴火で、火山学では「プリニー式噴火⁴」と呼ばれるものです。噴出速度が大きいので、噴煙は垂直な柱のようになって、一気に10万メートル以上の高度まで上昇します。成層圏まで上り詰めて勢いを失った噴煙は、ジェット気流によって流され、やがて軽石や火山灰は風下の広い地域へ降下します。1783年の浅間山の噴火では、約2億トンのマグマがプリニー式噴火によって噴出されました。

激しいプリニー式噴火が続く中、5日の朝を迎えましたが、或る古文書によると噴火の勢いが一時的に収まったかのように見えました。しかし、5日午前10時頃、山頂火口から突然大爆発が起きました。爆音は300km以上はなれた場所でも聞こえたほど激しいものでした。このとき、大量の高温の岩塊が火口から噴出され、浅間山の北側の山腹に降り注いだと考えられます。岩塊は急斜面を高速に流れ下り、細かい物質や空気と混合して「火砕流」を生じました。岩塊の大きなものは直径数10mもあり、裾野を高速で突き進むうちに地表の岩石を大量に掘り起こしました。短時間のうちに、これらの混合物の流れは、火口から13km

⁴ プリニー式噴火：大噴火とともに、成層圏にまで達する巨大な噴煙柱が立ちのぼり、広範囲にわたって、軽石やスコリアを降下させるタイプの噴火。火砕流の発生を伴うことが多い。プリニーの名称は、西暦79年、イタリアのベスピオ火山の大噴火のさい、救援のために活躍したローマ艦隊の提督・プリニウスの名に由来する。

も離れた、鎌原村^{かんぼら}に達しました。全戸100軒、人口570人の村落の大部分はこの流れに押し流され、埋め尽くされ、徹底的に破壊されました。

昭和になって、鎌原村落の発掘調査が何度か行われ、災害の実態が分かってきました。村落を襲ったのは、泥水ではなくて、あまり高温ではない、乾燥した土石の混合物であることがわかりました。大爆発が起きて火口から噴出された岩塊は、1000°Cに近い高温でしたが、流下の途中で低温の土砂を大量に巻き込んだため、流れが鎌原村落に届いたときには、温度が下がっていたのでした。この現象は、火山学的に見て大変珍しいものですが、ここでは「鎌原火砕流／岩屑^{がんせつ}なだれ⁵」と呼ぶことにします。

鎌原村落の西はずれに沿って、比高が10数mくらいの、平らな尾根が走っています。この斜面に沿って十数段の石段がありますが、言い伝えでは「天明の災害の前には百数十段の石段があった」とのことです。実際に発掘調査をすると、石段は全部で50段あり、鎌原火砕流／岩屑なだれ」の堆積厚さは、この地点で約5mあることがわかりました。石段の最下段からは、折り重なるように2人の女性の遺体が発掘されました。明らかに一人の女性が他方の女性をおぶって、石段を登って「なだれ」から逃げようとして、間に合わなかったのだという状況です。

鎌原村は浅間山の北麓を限って西から東に流れる吾妻川^{あがつまがわ}のすぐ南側にありますので、村落を破壊した岩屑なだれは直ちに吾妻川に流れ込みました。大量の土石



と地表水（川の水）が混合し、激しい泥流が発生しました。泥流の先頭は数10mの高さに盛り上がり、川の両岸に

写真2-1 「観音堂石段下の遭難者」（伊藤和明撮影）

⁵ 岩屑なだれ：火山の噴火や地震の衝撃によって、山体の一部が崩れて発生する大規模な岩なだれ。水を媒体として流れくだる土石流などと違い、空気を媒体として大量の土石が流下するため、地表との摩擦が小さく、高速の流れとなって、破壊力を増す。

襲い掛かり、破壊しながら流れ下ってゆきました。これを段波^{だんば}と呼びます。

段波を伴う泥流は、吾妻川を70kmほど流下するのに約3時間かかりましたが、渋川^{しぶかわ}で利根川に合流しました。川幅が広い利根川をさらに流れ下りますが、これより下流では洪水と呼んでも良いような状況で川岸に氾濫し、損害を与えました。洪水はやがて犬吠崎^{いぬぼうさき}の河口に達し、濁流は太平洋に注がれました。

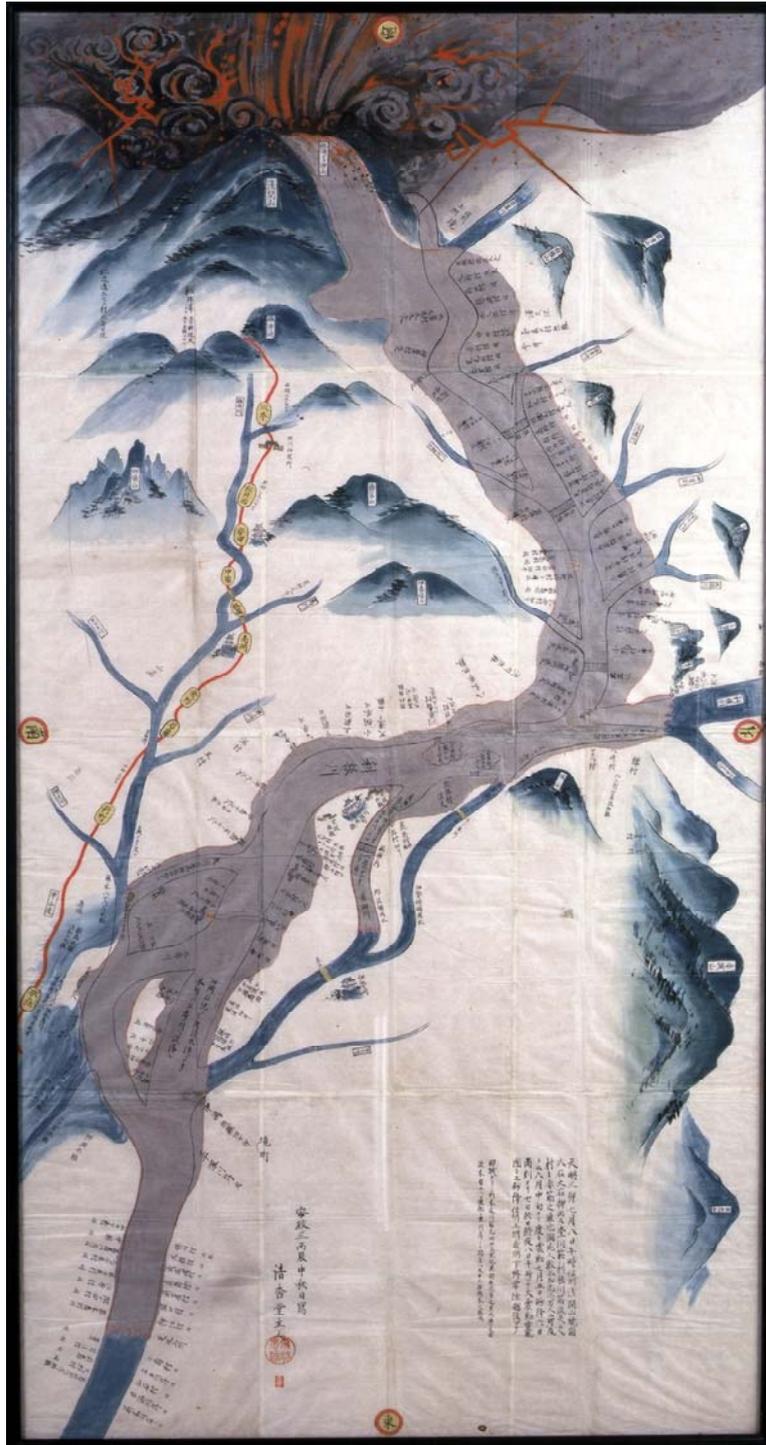


図2-3 「浅間焼吾妻川利根川泥押絵図」 (群馬県立歴史博物館所蔵)

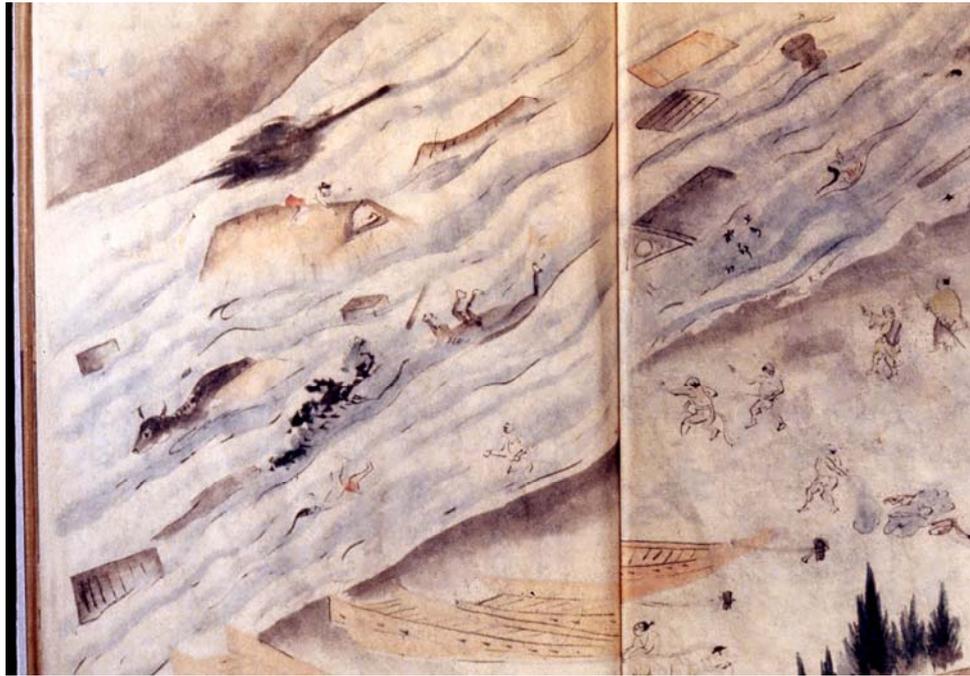


図2-4 日光街道幸手宿での利根川大洪水の状況

(『浅間山焼昇之記』より、美齋津洋夫氏所蔵)

この大噴火の勢いは、8月5日に最高潮に達したようで、6日以降は急激に噴火が収まってゆきました。全体を振り返ると、約3ヶ月つづいた噴火活動は最初は徐々に勢いを増してゆき、終末期にはしり上がりに激しくなって、8月5日の午前中にクライマックスに達したという経緯をたどったということになります。

現在、浅間山の北斜面には火口から5.5kmの長さにわたって、鬼押し出し溶岩流が見られます。この溶岩流はきわめて新鮮な外観であり、現地調査によると明らかに鎌原火砕流／岩屑なだれの直後に山頂から流下したものであることが分かります。しかし、天明噴火の詳細を記録した多数の古文書を調べてみても、8月5日あるいはそれ以後鬼押し出し溶岩流が流出したという記述が一つも見つかりません。

・ いろいろな災害が起きた

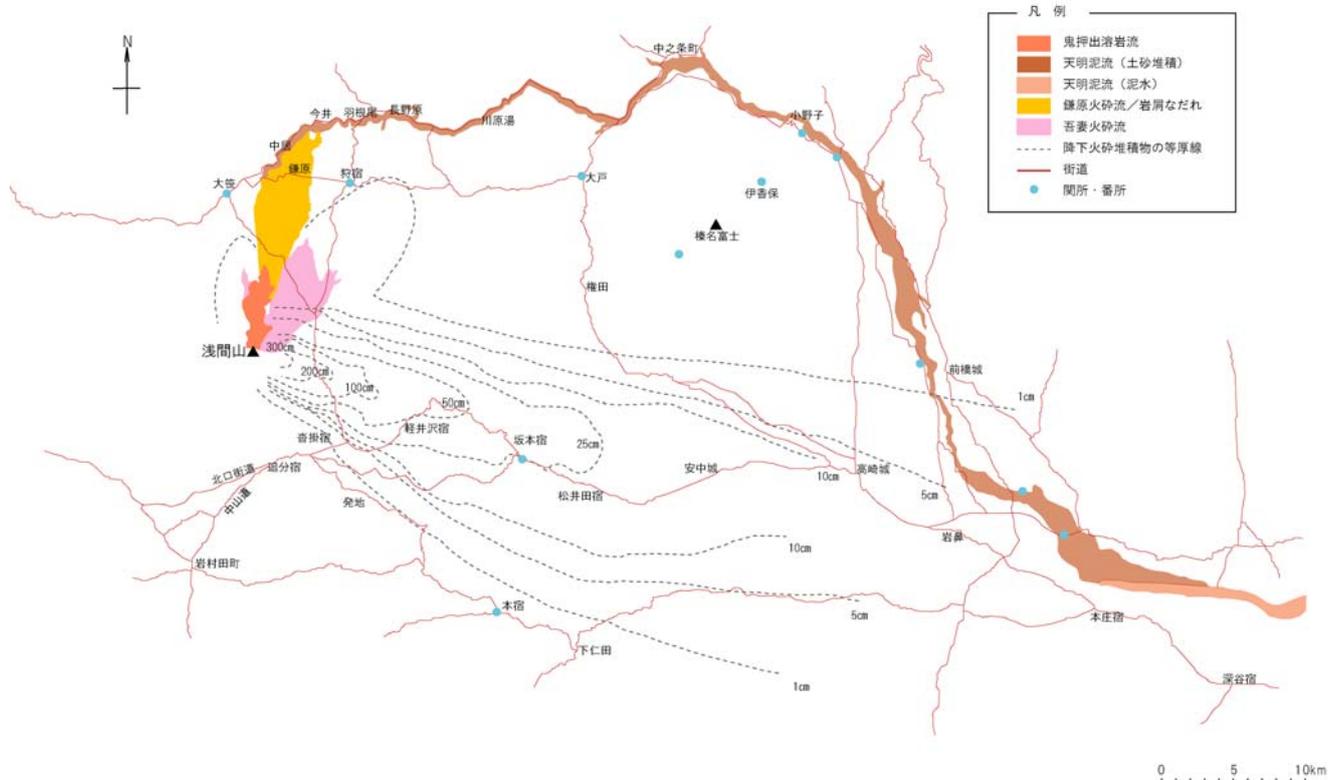
浅間山天明の噴火は、日本の火山災害の歴史の中でもっとも大きな事例の一つですが、起きた災害も、次のようにいろいろな種類の災害の組み合わせでした。

- 1) 軽石・火山灰の降下・堆積による村落・耕作地の破壊・荒廃

- 2) 吾妻火砕流（8月4日）による森林の破壊
- 3) 鎌原火砕流／岩屑なだれによる北側村落の破壊（8月5日）
- 4) 吾妻川・利根川の流れたに沿った泥流・洪水による破壊（8月5日）
- 5) 現在の安中・高崎市、軽井沢・御代田町、佐久・小諸市一帯を襲った百姓一揆

このうち、2) の吾妻火砕流（8月4日）による森林破壊では、幸いなことに死傷者は出ませんでした。

1) の軽石・火山灰の降下（プリニー式噴火）は8月に入ってから激しくなり、被害の大部分は8月4日の日中から8月5日早朝にかけての大量の堆積によって引き起こされました。図2-5に示したように（黄色の部分）、堆積物の主要部は火口から東南東に伸びた帯状の地域であり、火口から東へ4.5kmの峰の茶屋では厚さ2.5m、35kmの安中^{あんなか}では厚さ30cm、50kmの倉賀野^{くらがの}では20cmの厚さがあります。この地域では、火口から20km以内では堆積物の熱により家屋が焼失したり、30km以内では重さで建物がつぶれてしまうという被害が出ました。又、全域にわたり、作物が壊滅的な被害を受け、その後何年も不作が続きました。このため農民は田畑の生産能力を回復するため大変な努力をその後何年にもわたって続けなくてはなりませんでした。



(内閣府、2006 より作成)

図 2-5 軽石・火山灰の降下・堆積分布

・ 世界各地で大規模噴火

1783（天明三）年の前後数年間は、世界中のあちこちで火山が大噴火したとも言われています。桜島（1779, 1781, 1782－1785年など）、伊豆大島（1777－1779年）、青ヶ島（1783, 1785年）、イタリアのベスビオ（1779, 1783－1784年）、アイスランドのラカギガル・グリムスボーテン（1783－1784年）の噴火は、これらがもし平成年代に起きたなら、世界中のマスコミがそれぞれについて、さかんに報道したであろうと思われるような大規模の噴火でした。確かにこの時期は噴火が頻繁に起きたように見えますが、現代の火山学では、この時期だけに特別の理由があって突出した火山活動が起きたという定説はありません。強弱の波がある噴火活動のうちの一つの波であったという考え方です。

しかし、一方では、1783年以後数年間にわたって、北ヨーロッパ全体を苦しめた寒い冬、冷たい夏、その結果の飢饉・社会不安の原因の一つがアイスランドの噴火であるという考えも否定されてはいません。気温の低下は、大噴火によって大気中に放出された大量の硫酸ミスト（硫黄酸化物）と細かい火山灰が太陽エネルギーをさえぎったためであると考えられます。日本についてみますと、1782～1788年に起きた天明の大飢饉がちょうどこの時期に当たります。結論として、この時期の天候不良や飢饉はアイスランドや浅間山などの大噴火の複合的な産物であった可能性が大きいということです。

・ 飢饉と百姓一揆

天明の飢饉は東北地方を中心として広がり、全国で10万人以上の死者を出した、江戸時代を通じて最大の飢饉ですが、浅間山の山麓一帯では、東北地方とは違い、餓死者が多く見られると言うほどの悲惨さではありませんでした。最も社会的に際立った騒ぎとしては、天明三年九～十月にかけて起きた百姓一揆がありました。噴火後の米不足・物価の高騰が原因で、まず群馬県安中一帯で一揆が始まり、農民が米商人の家を打ち壊し、騒動は西へ波及し、暴動は長野県軽井沢からさく佐久平野一帯をへて、上田城下までおよび、そこでやっと鎮圧されました。

安中は天明噴火の際に、軽石や火山灰が最も厚く堆積した帯状の地域の中心部に相当します。ここでは、農作物が壊滅し、食料・飼料などの不足が最悪の状態になり、住民一同は代表を立てて、この地域を治める領主（旗本）が住んでいた江戸の屋敷まで実地の検分と救済についての訴えを願い出しました。その後のお上の対応や住民らの苦労については次の章で説明します。

・鎌原村の埋没と大洪水

8月5日午前に起きた大爆発の直後に北麓を襲った「鎌原火砕流／岩屑なだれ」によって引き起こされた災害は、様子がまったく違い、破壊は壊滅的でした。当時浅間山北麓で最も大きな村落の一つが鎌原でしたが、小宿、大前、細久保を加えた4村は、吾妻川沿いに幅4.5kmにわたって、土石なだれによって瞬く間に全滅させられたのでした。なだれの速度は不明ですが、おそらく秒速10mから20mくらいであり、人間が走って逃れるには早すぎたのではないかと推測されます。

鎌原の村人たちはまったく予期していなかったようで、「倉に入って昼寝などして油断していた・・・」と記録されています。死者は477人、生存者は93人で、実に84%の死亡率ですが、生存者の多くは、用事などで村を離れていた人々のようです。発掘調査によると、土砂の厚さは驚くほど一様で、2mから4mの範囲の厚さで村の低い部分全体を覆っています。流れの中心部では建物などは全部流されていますが、山沿いの境の部分では、建物が流されず土砂に押しつぶされた状態で発掘されました。当時の生活用品など多数発見されましたが、山村としては意外なほどぜいたく品の類が出てきました。又当時は農耕には使われていなかった馬が170匹も流死した記録から見ても、鎌原村は街道の宿場としてかなり繁栄していたらしいことが分かりました。村にあった延命寺の名前を書いた石碑が、吾妻川の下流40kmの地点から、噴火の130年後に発見されたことや、常林寺の梵鐘が15km下流から117年後に見つかるなど、土石なだれやその下流で泥石流となった流れの破壊力の大きさが理解されます。

吾妻川に流入した土石は泥石流として利根川の合流点まで約70kmを流下しましたが、泥石流の先頭部は段波と呼ばれる盛り上がった形をしていました。このため、川の両岸にあった家屋や樹木などは、段波によって最初の一撃を受け、破壊され押し流されてゆきました。

「樹木より高く黒い煙を立てて、矢のように流れる勢いはどんな家屋、大石、大木も簡単に押しはらい、家くらいの大きさの火石が数限りなく浮いて流れ、中には2階建ての大きな家や土蔵がそのまま流れてゆくものもあり…1時間くらいのうちに泥水が引いて、一面泥だけが残ったが、その中に多数の火石が煙を上げていて…どろどろの中を歩いてみると暖かい所もあり、大変熱いところもあり、5・6日間はわたることが出来なかった。…10m四方の火石は12・3日の間煙り、その後は雨が降るたびに焼け崩れて小さくなっていった。」「火石」とありますから岩石が火をふきながら泥石流に浮いて流れてゆくという記述は実に奇妙だとは思いませんか？現地調査の結果、噴火直後は数100℃以上の高温を保っていた巨大

な岩塊の中には、多孔質で軽石のように密度の小さいものが多数あり、これが泥水に浮かぶようにして押し流されてきたのだと推論されます。

大爆発によって鎌原火砕流／岩屑なだれが発生してから約3時間後には、泥流の先端は吾妻川が利根川に合流する地点（現在の渋川^{しぶかわ}）まで達しました。「10mくらいの大石が黒煙を渦巻きながら流れてゆくうちに、人の叫び声…犬牛馬の鳴き声が聞こえ、流れる家の2階から屋根に上り助けを求める人もあつという間に水底に沈む…」と、ここでも大変な状態でした。洪水は川幅が広がった利根川筋に被害を与えながら下流に達し、ついに犬吠埼から太平洋に濁流が流出しました。当時は、利根川の水の一部は江戸川に分かれていたもので、数日後には、江戸川の中州に多くの死体が流れ着いたとのこと（現在の東京都葛飾区^{かつしかく すみたく}、墨田区）。

この泥流・洪水による死者は約1500名、破壊された家屋は1000軒以上にのぼると推測されます。また、大量の土砂が利根川に流入し堆積したため、川底が浅くなり、その後洪水がしばしば起きるようになりました。

② 災害への対応

・ 安中・高崎地域の災害と復興

8月4日から5日の朝にかけて浅間山から東南東方向に降り積もった軽石や火山灰は安中市・高崎市^{たかさき}の幅20kmの帯状の地域の田畑の作物を全滅させました。又この地域は養蚕業が盛んで、これも大きな打撃を受けました。村の名主たちは村民を代表して領主の江戸屋敷まで行き、現地の検分と補助金の支給や税金の免除などの救済措置を陳情しました。困難なやり取りが繰り返されたあと、検分がなされて、願いの一部は認められ、その他は認められませんでした。結局下された土砂の除去についての補助金はわずかで、百姓たちは自力で耕作地を復旧するより仕方がありませんでした。

ただ、幕府直轄の地区では、中央からの補助金が下され、優遇される結果となりました。食糧事情はますます悪化して、翌天明四年正月には餓死、病死するものが出ました。村を逃げ出すものもいました。もちろん天明三年九・十月に起きた百姓一揆（前出）もこのような困窮と社会不安を反映したものでした。

・ 鎌原村の災害と復興

8月5日に鎌原村を襲った岩屑なだれはすべての建物を破壊し、477名が死亡し、わずか93

名が生き残りました。鎌原村の名主なども死亡したため、隣村の名主らが直ちに救援の指揮を取りました。被災村民を自分の家や小屋がけに収容し、食料、衣服、道具など与えました。遅れて、幕府も救援金の交付や御救普請に乗り出しました。御救普請とは、復旧作業にかかわる者として、現地で被害にあった農民を工事に雇いあげて、経済的な援助を与えることを目的とする土木工事のことです。

被害があまりにも徹底的だったので、災害前の個人の土地所有区分をご破算にして、生き残った者の間で土地を均等に配分しなおしました。また、親子夫婦の片方が死に、家族がばらばらになってしまったため、全村が一つの家族として再出発するように村人に言って聞かせ、妻を亡くした男と夫を亡くした女とを組み合わせて新しい夫婦としたり、親を亡くした子には新しい親を世話することもしました。これは、災害があまりにも徹底したものであったためにとられた処置と思われませんが、日本の災害復旧の事例の中ではきわめて珍しいものです。しかもこのやり方は、幕府や大名が指導したものではなく、名主のような近隣の指導者が率先して行ったところが注目されます。

荒廃した農地の復旧は、幕府が交付金を出し、隣村の名主が責任者となって、出発しましたが、なかなか進みませんでした。再出発した当時の鎌原村の家数は34軒でしたが、50年後でも40軒、人口は187人にしか増加していません。

・ 吾妻川、利根川に沿う災害

泥流や洪水によって広い範囲に被害をこうむった、吾妻川下流や利根川沿岸では、地方の領主とともに、中央政府である幕府が直接災害復旧に乗り出しました。特に利根川筋の治水土木工事は、洪水対策など河川水利の問題が社会的に重要なため、幕府の直轄事業として、実際の土木工事の監督は川越藩が担当しました。噴火の直後に江戸から実地検分のために位の高い官僚が現地に派遣されました。特に有名なのが、御勘定吟味役の根岸九郎左衛門ねぎしくろざえもんでした。勘定吟味役とは、老中直属の高級官僚で、幕府の財政収支、租税の徴収などの監査や監督を行う職です。根岸九郎左衛門を総指揮者として、幕府の役人90名が家来を連れて総勢200人以上の調査団が、2ヶ月にわたる現地調査を行ったわけですから、この災害を江戸幕府が如何に重く見ていたかが分かります。

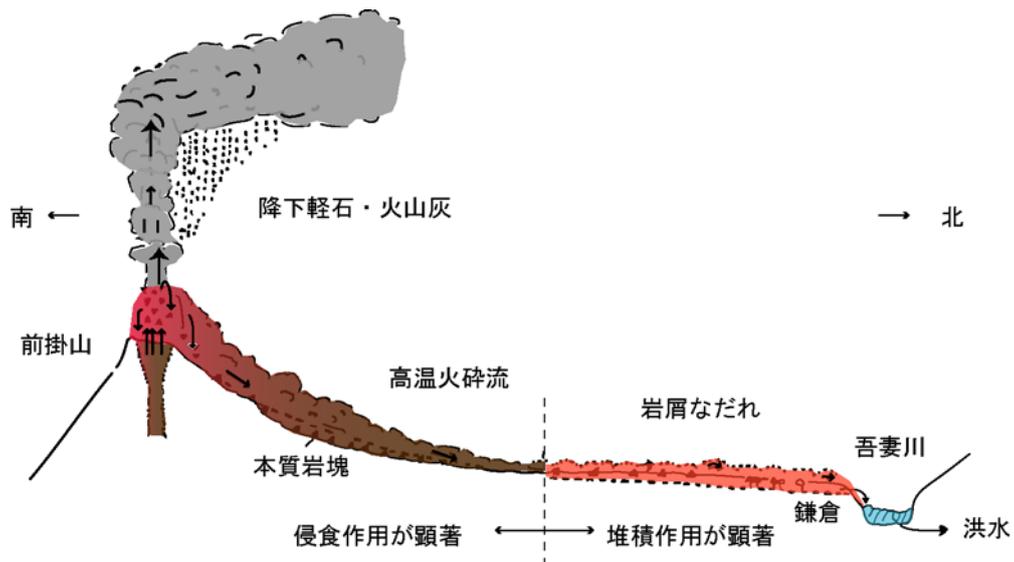
幕府が行った復興事業は、まず幕府領の村々に対して、食料・農具代、家屋建築費、耕地の再開費などを支給し、堤防や用水路の御救普請を実施しました。又、それだけではなく、大名・旗本領をも含めた村々に対しても復興対策を行いました。全体的にみて幕

府直轄領に比べて、はるかに手薄い援助でありました。そのため、災害に最も苦しんだのは、大名・旗本領の村々であり、知恵を絞り、そこの住民たちは、自力で復興の努力を進めるほかに手段がなかったのです。

災害復旧には、当然莫大な資金が必要となりましたが、幕府自身はどのようにして財源をひねり出したのでしょうか？それは、地方の大名に御手伝普請を命ずるということでした。天明災害の場合、指名されたのは熊本藩細川家でした。手伝普請とは、幕府が行う大規模な建造・土木事業の経費や実務を大名に割り当てて、実質的に大名が費用を負担をさせられることを指します。社寺の建築や堤防治水工事などですが、費用を負担する大名の領地と工事の現場とはまったく関係がなく、天明の御手伝普請の場合も熊本の大名が指名されたのです。しかも、熊本藩は工事の監督や実施には一切関係せず、現地の川越藩が工事監督に当たったのです。工事は天明四年に入って早々に終わり、結局細川家が出した費用は96,932両で、その内訳は、普請費用83,232両、音信物7,860両、宿量、人馬賃銭、物資運搬費など2,165両、用達借金返済3,090両となっています。音信物とは、幕府役人などへ渡す贈答物の費用をさしますが、当時としては当然の慣習であり、公金の使い道の一つとして、費用全額の8%に及ぶ金額が堂々と記載されていたことは興味を引きます。

③ 災害からの教訓

浅間山の天明噴火では、火山学的にみて、きわめて興味深い噴火現象が起きました。「鎌原火砕流／岩屑なだれ」です。大爆発に伴って、山頂火口から高温の溶岩の大塊が噴き上げられ、北側斜面をなだれを打って流下し、裾野の緩斜面では地表面を掘り起こし、より低温の土砂の流れに変わり、鎌原村落を襲って破壊したのです。世界的にみても、このように複雑で不思議な噴火現象は、観察された例が一つも報告されていません。あまりにも異常ですので、現象のメカニズム自体についての研究者の学説はまだ一致していないところがあります。今後の研究が期待されます。



(荒牧、1993)

図 2-6 鎌原火砕流／岩屑なだれのモデル

しかし、いかに珍しい現象であれ、1,500 名の死者を出し、泥流・洪水による大災害を引き起こしたことは事実ですから、今後このような現象がどのくらいの頻度で起きるのか、どのような予防的準備が必要なのかを研究者、防災担当者間で議論してゆく必要があります。

天明噴火は江戸時代の中期に起きたので、噴火の実況の記録や、災害の発生状況、さらに復旧・復興対策についての比較的良質の記録が残されています。それらを読むと、災害対策はその時代の社会的情勢・経済的状况をはっきりと反映していることが分かります。記録をもっとくわしく分析すれば、さらに有用な教訓を得ることが出来るでしょう。

火山災害の防災・減災には、火山活動が実際に発生する前から起きる、前兆現象を良く調べて、対策を予め立てることが重要です。江戸時代には、噴火の前兆を正確につかむことは出来ませんでした。従って、天明噴火の際も噴火の成り行きに任せた対応しか出来ませんでした。

科学技術の進歩のおかげで、現在のわれわれは、かなりの程度に噴火活動の予測が可能となりつつあります。しかし、噴火の様子は時々刻々と変化してゆきます。現代の正確な観測機器でその変化の状況をフォローしてゆくことが出来るようになってきましたが、噴

火がどのように変動してゆくかは、過去の似たような噴火を良く知ることにより理解が深まり、以後の活動の変化に対応することが出来ます。火山の噴火はそう頻繁に起きるものではありません。特に、天明噴火のように大規模な噴火は稀にしか起きません。そのような稀にしか起こらない噴火の実績を正しく知ることが、これからの噴火災害の防止や減災に大変役に立つのです。

(3) 1888 磐梯山噴火

中村 洋一（宇都宮大学教育学部教授）

1. 災害の状況

1.1. 磐梯山と明治噴火

^{ふくしま いなわしろ}福島県猪苗代湖の北に位置する磐梯山地域は、自然が美しい国立公園となっていて、多くの人々を集める景勝地です（図 3-1）。この山は活火山で、1888（明治 21）年に爆発性の強い噴火活動をしました。この活動で小磐梯山の山体が崩壊して、北側の集落を埋没させ、多数の犠牲者をだす大災害となりました。この噴火活動は近代日本を襲った最初の大規模な自然災害であったために、社会的にも注目されて、当時の明治政府は国をあげての調査、救済・復旧の活動をすすめました。このため、自然災害についての防災対策を国家が取り組む契機となりました。

この噴火活動の様式や噴火記録の詳細が蓄積された現在の火山学的な観点でみると、火山活動としてはそれほど珍しくない水蒸気爆発⁶型の噴火です。しかし、この磐梯山の水蒸気爆発は世界的にみても稀にしか発生しない大規模なものでした。また、活動に伴って発生した大規模な山体崩壊と岩屑なだれ（岩なだれ）の現象は、1980 年の米国セントヘレンズ火山噴火でも発生して、火山学的に世界で初めて注目され、比較研究がなされています（中村ほか、1995 など）。

その後の研究結果から、こうした大規模な山体崩壊は、成層火山を形成する安山岩質マグマの火山（日本で最も多いタイプの火山）では、数 10 万年間の形成史で数回程度は発生

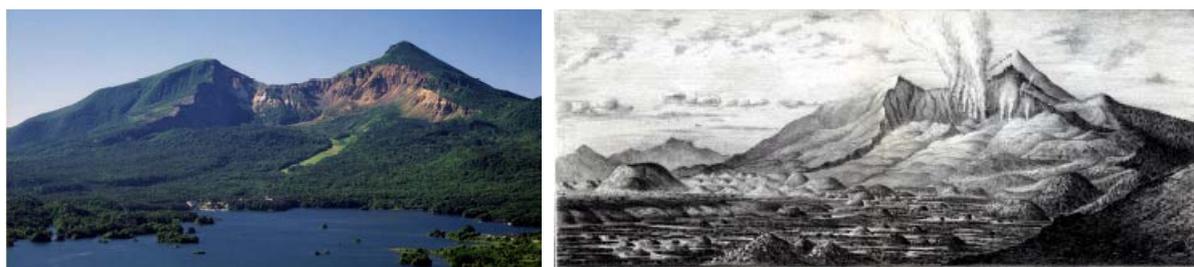


図 3-1 北麓からの磐梯山と噴火直後の磐梯山

噴火直後で、火口付近に多くの噴気が立ち上っている。山麓の岩屑なだれ堆積物には数多くの小山（流れ山地形）が見える（左：写真提供 磐梯山噴火記念館，右：関谷，1889）。

⁶ 水蒸気爆発：地下のマグマから伝わってきた熱が、地下水や地表水を加熱し、水が一気に気化するために発生する爆発的な噴火現象。このとき放出される火山灰は、既存の岩石が破壊、粉碎されたもので、マグマに由来する物質は含まれていない。

これに対して、マグマが直接地下水や地表水、海水などと接触して発生する大爆発は、マグマ水蒸気爆発と呼ばれ、放出される噴出物には、マグマに由来する物質が含まれている。

する現象であることがわかりました。日本の多くの成層火山では、こうした山体崩壊と岩屑なだれの記録が残されています。しかし、このような噴火現象は大規模な火山災害を発生する可能性のある現象として、火山防災の観点から要注意とされているのです。

1.2. 噴火活動の経過

当時の日記などによれば、噴火の日の1週間前頃から磐梯山では鳴動や遠雷音が聞かれたとされています。しかし、磐梯山の周囲に住む人々は、これが磐梯山の噴火の前兆であるとは思いませんでした。

噴火当日の7月15日朝7時頃に地震が発生し、それが止むことなく次第に強くなって、7時45分に噴火が始まりました。

大きな爆発が15回から20回くらい引き続いて起こっています。最後の爆発は北に横向きに抜けたと目撃されています。

この最後の爆発の際に北側の小磐梯山の山体が崩壊して、山津波のような岩屑なだれとなって北麓に流れ下りました(図3-2)。

このため、北麓にあった5村11集落(現在の北塩原村と猪苗代町の一部の地域)がすべて埋没して477名が犠牲となっています(従来犠牲者数は461名とされていましたが、今回の調査結果から判明)。噴火活動が始まってからおもな活動が収まるまで、約2時間と推定されています。この活動ではマグマは噴出していません。

この爆発に伴って、高速の疾風(爆風, ブラスト)が山麓を下り、東側の^{しづたに}渋谷村の付近では、多数の木がなぎ倒されたり、家屋の破壊などの被害が出ました。また、東側山麓では火山灰が10数cm程度積もり、遠く太平洋岸のいわきでうっすら積もったとの記録があります。爆発音は約50kmの範囲まで聞かれました。

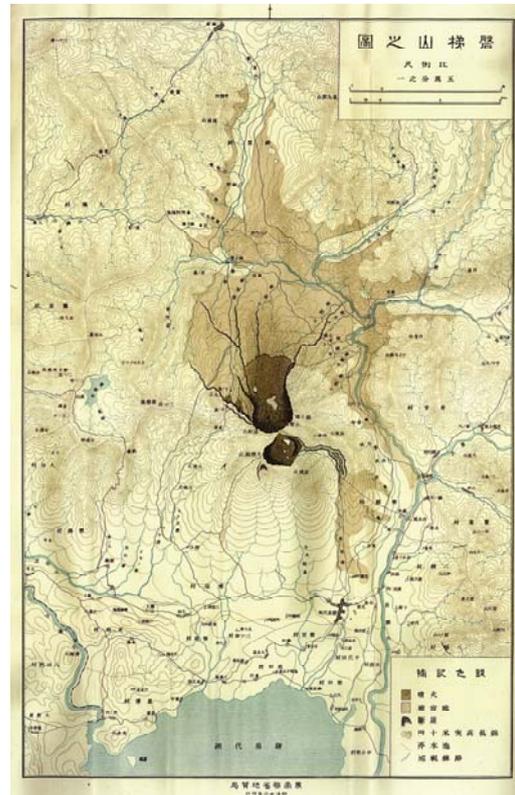


図3-2 噴火後の噴出物分布図 (大塚 1889)

噴火後の山頂には、北側に開いた大きな凹地形が形成されました（図 3-1）。北麓の岩層なだれが堆積した地域（最も厚いところでは約 200m）は、旧長瀬川などの多くの河川が埋没したため次第に水を蓄えて、多くの湖沼（天然ダムによって形成された貯水池）が形成されました（後のひばら 桜原湖、おのがわ 小野川湖、あきもと 秋元湖、ごしきぬま 五色沼など）。



図 3-3 噴火後の長坂村の被災状況 橙色は一家全員死亡

(北原, 1998)

1.3. 噴火後に発生した土石流

磐梯山北麓の多くの湖沼は、噴火直後から不安定な天然ダムだったため、頻繁に決壊して土石流（火山泥流、洪水）を発生させました。こうした被害の深刻な記録が文書に残されています。東麓の長坂村では、磐梯山の噴火に驚いた村民が長瀬川を渡って逃げる際に、土石流に巻き込まれ 81 人が一瞬にして命を奪われました。集落 25 戸のうち、一家全員死亡が 7 戸にのぼっています（図 3-3）。この村が元の姿に復するまでには、少なくとも 40 年を要しました（北原, 2005）。

2. 災害に対する対応

2.1. 噴火後での調査

この噴火の報を受けた当時の帝国大学理科大学（現在の東京大学理学部）初代地震学教授のせきやせいけい 関谷清景は、直ちに現地に入って調査を開始しました。また、農商務省地質局の和田維四郎（後の地質局長で、理科大学鉱物学教授）や内務省地理局の和田雄治らも相次いで現地の調査をすすめました。調査にあたっては地形図もなく、現地測量など基礎的データの収集からすすめています。

関谷らは噴火後に詳細な報告書に加えて、英文の論文も出版しています。当時の技術では写真そのものを印刷することができなかつたため、写真から詳細な石版画スケッチを作成して印刷掲載しています（図 3-4）。この論文や掲載された噴火後の磐梯山の図は、現在



図 3-4 噴火後の火口内の堆積物

(左：パートンによる写真 国立科学博物館所蔵，右：写真から作成した関谷らの論文にあるスケッチ)

でも多くの内外の火山学教科書に引用されています（図 3-1 の右図）。

磐梯山北麓では堆積物により形成された天然ダムが頻繁に決壊して、不安定土砂が土石流などとして流出し、長瀬川の河床を上昇させたため、下流地域で洪水が頻発することとなりました。このため、災害発生直後から現地調査が実施されて、内務省古市公威（後の工科大学長，土木学会初代会長）などが派遣されて、被害地域の^{ふるいちこうい}実態と原因についての報告書を作成しています。

これらの資料によると、噴火前の 1868（明治元）年から 1888（明治 21）年までの 20 年間では 2 回のみ洪水記録しかないのに対して、噴火後の 1889（明治 22）年から最後に洪水記録が残されている 1913（大正 2）年の 24 年間では 9 回もの洪水記録が残されています（図 3-5）。こうした洪水記録によれば、洪水流路の多くは長瀬川右岸から猪苗代湖への最短距離を流下していることがわかります（松井，2005）。このために、噴火後に様々な治水・利水工事が長期に渡って実施されています。おもな復旧工事としては、水系が変化したことによる用水復旧で、土田堰と上山下堰が整備されています。これらの堰は現在も猪苗代北部地域の重要な灌漑用水として利用されています。



図 3-5 噴火後に発生した洪水と河川変遷
(松井，2005)

磐梯山噴火による土砂移動量の規模は、雲仙普賢岳の場合（ 10^8m^3 ）よりも、一桁大きいことから、当時の土木工事の技術では、復旧が容易でなかったことは明らかで、完成した堰堤が何度か決壊しています。

1915（大正4）年になって、電源開発のために桧原湖、小野川湖、秋元湖で大規模なダム工事が5年間に渡ってすすめられて、その後は下流地域での被害が大幅に減少しました。

2.2. 多様なメディアによる災害報道

この噴火があった明治中期は、わが国ではようやく全国紙の刊行が始まり、写真技術が普及し始めた時期でした。このため、噴火後の磐梯山については、様々なメディアでとりあげられ、国内外で注目されたため、多くの貴重な写真、絵図、文書が残されました（図3-6、図3-7、図3-8）。

写真による記録

明治20年代は、写真が日本社会のなかで急速に浸透していった時期でした。写真技術的にみると、コロディオン湿版法⁷からゼラチン乾板法⁸へ転換した時期で、前者が大規模な装置を持参して現地撮影



図3-6 磐梯山噴火の幻灯写真
(国立科学博物館所蔵)

をするのに対して、後者では比較的簡便に現地を撮影することが可能でした。磐梯山の噴火後を撮影した写真には、この両手法による写真が残されています。

中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」によって、噴火後の磐梯山を記録した写真について調査した結果、いくつかの興味深いことが明らかになりました。宮内庁所蔵の写真からは、この噴火に関する写真21点を新たに発見しました（鎌田，2005）。

この一部は暴風雨（台風）による被害写真と従来は解釈されていましたが、写っている倒木の様子から、噴火にともなう爆風による渋谷付近での被害の写真であることが確認されました（図3-8）。

⁷ コロディオン(コロジオン)湿版法：コロディオン溶液（硝酸セルロースのエーテル溶解液）にヨウ化銀を生成させた感光液をガラス板に塗布した湿性感光板を現場で準備して撮影する。撮影時での露光時間が長い。感光板が乾燥する前に定着処理をするために、現場に暗室が必要となる。

⁸ ゼラチン乾板法：ゼラチンに臭化銀を混ぜた感光乳剤を塗布した乾板で撮影する。ゼラチン乾板は感光感度が高いので撮影時の露光時間が短い。感光板を一括生産することが可能となり、撮影した感光板は持ち帰って暗室処理ができるため、野外での動きのある撮影が容易となり、写真撮影が普及した。



図 3-7 噴火後に撮影された写真

左上：見祢の大石(竹内写真館所蔵)，右上：破壊された白木城小学校(福島県立図書館所蔵)
 左下：土石流による犠牲者(竹内写真館所蔵)，右下：被災者への猪苗代町での医療活動(宮内庁書陵部所蔵)

中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」によって、噴火後の磐梯山を記録した写真について調査した結果、いくつかの興味深いことが明らかになりました。宮内庁所蔵の写真からは、この噴火に関する写真 21 点を新たに発見しました(鎌田, 2005)。この一部は暴風雨(台風)による被害写真と従来は解釈されていましたが、写っている倒木の様子から、噴火にともなう爆風による渋谷付近での被害の写真であることが確認されました(図 3-8)。

磐梯山の写真撮影をしたのは、青木栄次郎、岩田善平、遠藤陸郎などで、外国人では W. K. バートンと G. F. ビゴーでした。

噴火後の磐梯山を関谷らの調査に同行して撮影したのは、バートンです。バートンは帝国大学工科大学の衛生工学の英国人教師で、本国でもアマチュア写真家として既に著名でした。関谷らの報告書や論文の図のほとんどはバートンによる写真によったもので、両者が対応できるもの(図 3-4 など)が多くあります(佐藤など, 2005)。



破木村澗魁
 圖捲ノ巨谷風

図 3-8 渋谷村の爆風による被害 (宮内庁書陵部所蔵)

新聞や錦絵

噴火については、黎明期であった全国紙などのメディアが競って報道したため、その惨状は広く国内外の関心を引くこととなりました。東京へ進出したばかりの東京朝日新聞は、記者に加えてパリで新技術を学んだ画家山本芳翠^{やまもとほうすい}、版画家合田清^{ごうだきよし}を現地に派遣し、木口木版の噴火図を 1888 年 8 月 1 日号の付録として出版し、迫真に満ちた噴火図が評判を呼びました。

磐梯山の惨状を数え歌に織り込んだのは読売新聞で、こうした歌を街角で謡いつつ新聞を販売し、磐梯山噴火を人々に伝えました。

磐梯山噴火についての錦絵も東京で数多く出版されています(図 3-9 の上)。こうした錦絵は江戸時代以来のかわら版的な災害情報のスタイルを踏襲しています。明治中期になっても、文字を知らない人々は、こうした絵図や語りから情報を得ていました。

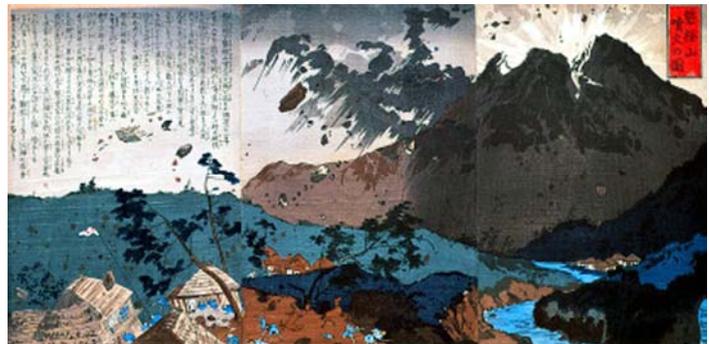


図 3-9 磐梯山噴火の錦絵

上図は「磐梯山噴火之図」(磐梯山噴火記念館所蔵)、
 下図は五代目菊五郎の役者絵(東京大学総合図書館所蔵)

さらに噴火の年の 10 月になると、5 代目尾上菊五郎^{おのえきくごろう}によって、「是万代話柄 音聞浅間

写画（これはばんだいのはなしぐさ おとにきくあさまのうつしえ）」の演目（万代は磐梯
にかけ、浅間山の噴火とした）で歌舞伎が演じられました（図 3-9 の下）。

2.3. 政府や社会の対応

この災害は明治に入ってから最初の大災害で、噴火直後から著名な学者が調査のために
現地入りし、その成果について学術的な解説をし（関谷は幻灯による講演会を実施、図 3-6）、
従来は天変地異として扱われていた災害現象が、科学的に解明できることの期待が社会に
芽生えることとなりました。



図 3-10 「長瀬川堤防工事御着手願」の付図

○印は至急工事要望箇所を示す。図の左が猪苗代湖。（福島県歴史資料館所蔵、松井氏撮影）

現地での噴火後の負傷者への治療活動としては（図 3-7 の右下）、現地医師に加えて日
本赤十字社からは戦争救護以外では初めて医師が派遣され、支援活動をしています。

噴火被災者には、明治政府からは凶作のための農民救済制度であった備荒儲蓄金（1890
年成立）が支給されましたが、その額は充分ではありませんでした。これを補ったのが天
皇からの恩賜金と国民からの義援金でした。義援金は新聞などのメディアによる社会事業
活動のさきがけで、54 新聞社の約 6 万人から、総額約 3 万 8 千円（現在に換算すると
約 15 億円相当）が集まりました（北原,2005）。備荒儲蓄金では金額的にも自由度の点で
も、災害の応急対策に適応しきれなかったため、被災地域にとって義援金のもつ意義は大
きいものでした。

被災地での治水・利水工事は、降雨後や融雪期での深刻な被害に悩まされた地元の悲痛
な請願を受けて実施されています（図 3-10）。県や自治体によって、この後約 3 年の間、
調査、予算確保、工事实施とすすめられていきました（内務省など国からの直接支援は災
害直後までで、これはその後に他の災害が発生したためもあった）。しかし、長瀬川沿いの
水害は約 25 年に亘り（電源開発の本格築堤完成まで）、営々と続いていきました。

3. 災害からの教訓

磐梯山の明治噴火は、近代日本を襲った最初の大規模な自然災害でした。この時期は世界的にも火山観測の体制がまだ確立する前で、観測機器が全くない状況での噴火予知は不可能とあってよく、予め避難することのないままに北麓の多くの住民が犠牲になりました。

噴火発生後での、研究者、技術者、行政担当者を結集しての明治政府あげての調査や救済・復旧活動への迅速な体制確立、その後の県などによる長期に亘る治水・利水工事の実施には、高い評価が与えられます。この調査による詳細で正確な報告書や文書、撮影された写真などは、磐梯山の噴火活動と火山災害について、後世での新たな視点からの科学的解明のための貴重な資料となっています。

黎明期のメディアによる災害報道は社会的関心を喚起し、国民的支援の気運が高まって、多額の義援金によって被災地の救済・復旧に大きく貢献しました。これは、わが国での災害支援に率先して応ずる社会的伝統の根強さとその重要性に改めて気づかせるものでした。磐梯山の爆発的水蒸気爆発型噴火による山体崩壊と岩屑なだれは、発生頻度は低いが大規模な被害を生じるおそれの高い火山現象で、現在の科学技術をもってしても予知や防災対策のあり方は課題とされています。噴火活動の経過中に行政責任者が、最適のタイミングで、広域の住民向けの適切な避難指示を出すことは、現在でも容易ではありません。

これらの点をふまえて、効果的な火山災害対策のために提案されているのは、整備された観測体制による高い予知情報、地域での防災施設の整備、ハザードマップの作成と地域防災計画に基づく避難訓練の実施、防災情報の伝達システム、などの整備です。これらの防災体制の整備に加えて、近年では気象庁から発表される噴火警戒レベルに対応できるた

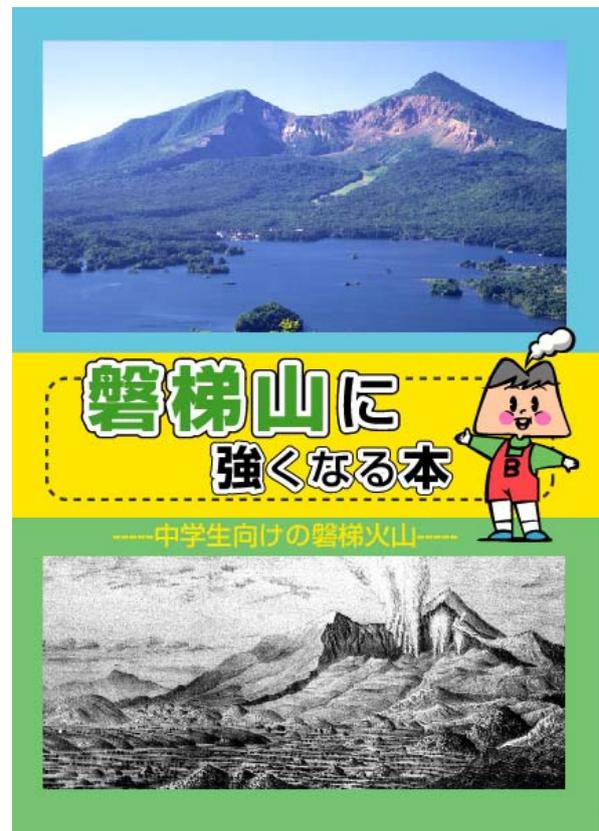


図 3-11 磐梯山に強くなる本
(福島県火山学習会、2005)

めに、各自治体では予測される噴火現象のイベントツリー⁹や噴火シナリオの検討、地域基礎情報を整備して災害リスクの分析評価やリアルタイムハザードマップ¹⁰などの防災対策の整備が推奨されています。

わが国での噴火災害は、発生頻度が低いために、平時においての自治体による着実な防災体制の確立と、住民と連携した防災教育の活動（図 3-11）が効果的な火山防災対策となります。

⁹ イベントツリー

将来にリスクを発生させる現象から、引き続いて発生していく様々な事象（イベント）を想定して、イベントツリー（樹形図）を作成する。さらに、それぞれのイベントの発生確率を予測して、リスク評価をすすめる。

¹⁰ リアルタイムハザードマップ

発生した災害現象の推移に即応して、リアルタイムで作成するハザードマップ（災害予測図）。今後の減災対策として期待されているが、精度よいマップが作成されるためには、災害現象の観測情報やシミュレーション、地域の基礎情報などの整備が必要となる（数値データによるGISの活用など）。

(4) 1914^{さくらじま}桜島噴火

岩松 暉（鹿児島大学名誉教授）

① 災害の状況

(1) 桜島火山の概要と噴火の経緯

1914(大正3)年1月12日の桜島大正噴火は、わが国における20世紀最大の火山噴火として有名です。桜島は始良カルデラの南縁に約2万6千年前に誕生した火山ですが、その後も活発な活動が続け、歴史時代に入っても、天平宝字(764)・文明(1471)・安永(1779)・大正(1914)・昭和(1946)などの噴火が知られています(図4-1)。

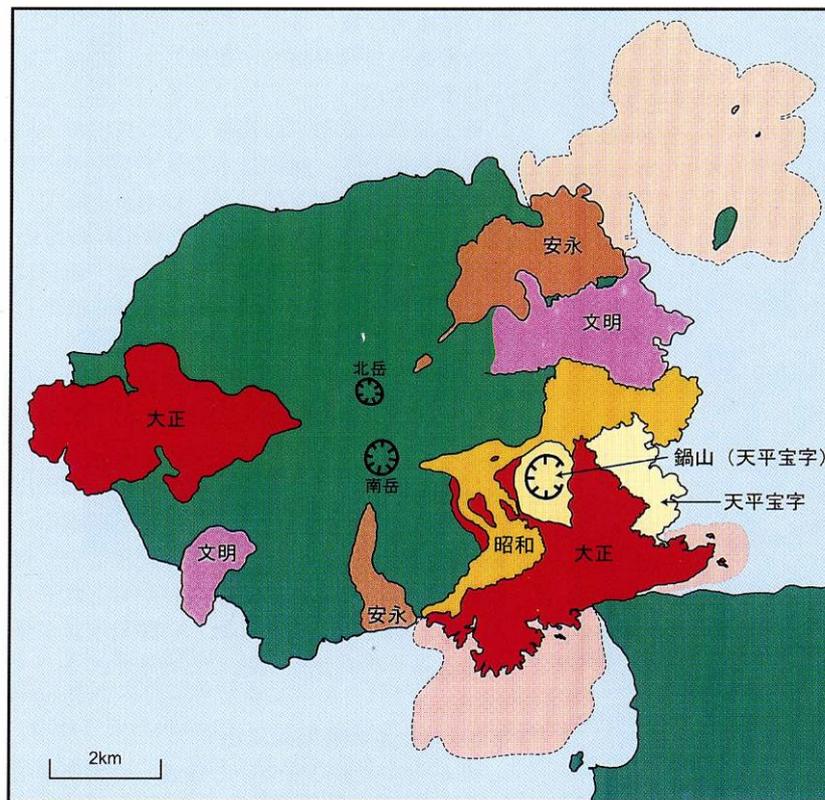


図4-1 歴史時代の溶岩流 (小林, 2002)

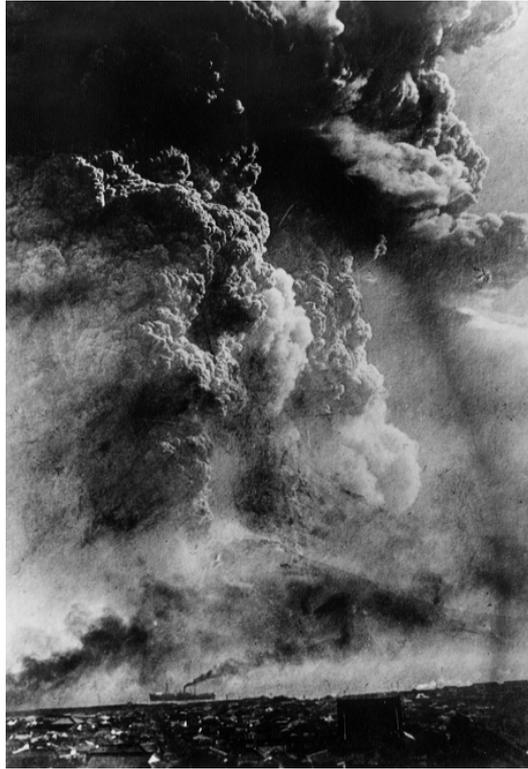


図 4-2 1914 年 1 月 12 日午前 11 時の噴煙 (県立博物館所蔵)

大正噴火は、明治後期から大正前期にかけて、^{まさき}真幸地震(1913)・^{ひおき}日置地震(1913)・^{きりしまおほち}霧島御鉢の噴火(1913)・トカラの島々の小噴火(1914)など、南九州一帯が地学的に騒然としていた時期に発生しました。したがって、桜島単独の突発現象ではなく、こうした一連の地学事象の一環として捉えるべきでしょう。

桜島周辺でも地盤の隆起に関連した異変が観察されています。たとえば、井戸水の水位低下などが 1~2 ヶ月前から起きていました。噴火開始数日前になると有感地震が発生したり、海岸から湯水が流出したりしました。噴火開始 2 時間前には南岳の山頂と山腹から白煙が上昇しています。

1 月 12 日午前 10 時過ぎ、まず西山腹の^{ひきのひら}引ノ平から、その約 10 分後東山腹の^{なべやま}鍋山上方から噴火が始まりました(図 4-2)。轟音を伴いながら猛烈な黒煙を噴き上げて全島を覆い、その高さは数千 m にも達しています。約 8 時間後の 18 時半にはマグニチュード 7.1 の地震も発生しました。

激しい噴火活動は約 1 日半続き、13 日 20 時過ぎの火砕流発生直後から溶岩を流出し始めました。西山腹から流出した溶岩は 15 日には海岸線に到達、やがて沖合約 500m にあった鳥島を埋没しました。東山腹から流出した溶岩は瀬戸海峡を埋め尽くし、1 月末頃には大隅半島と陸続きになってしまいました。西山腹の活動は約 2 ヶ月で終息しましたが、

噴出した火山灰・軽石・溶岩の総量は約 2km³ と見積もられています。これは雲仙普賢岳噴火の約 10 倍、富士山の貞観噴火（864 年）と宝永噴火（1707 年）を合わせた量にほぼ匹敵します。降灰の厚さも牛根村（現垂水市）付近では数 10cm にも達しており、山地や農地を荒廃させ、その後長く続く土石流災害などの原因となりました（図 4-4）。



図 4-4 牛根村の降灰状況（県立博物館所蔵）

(2) 被害の状況

当時の桜島島内の人口は 3,100 戸約 21,300 人でしたが、大災害の割には人的被害は最小限に食い止められ、島民の死者・行方不明者数は 30 名でした。そのうち、火山噴出物による直接の被害者は 2 名で、大部分の 20 名は対岸まで泳ごうとして冬の海でおぼれて死んだ人たちです。残り 8 名は避難途中の行き倒れなどです。

上記の地震では鹿児島市内（当時の人口約 7 万 3 千人）およびその周辺で 30 名前後の犠牲者を出しましたが、うち 9 名は避難途中、がけ崩れによって亡くなった人たちです。石塀や家屋の倒壊によって亡くなった人もいます。

物的被害は甚大でした。多くの集落が溶岩に呑み込まれたり、厚い降灰に覆われたりして、後述するように移住せざるを得なくなりました。溶岩や火砕流によって焼失した家屋もあります。桜島島内全戸数の実に 62% が被災しています。島内だけでなく、厚い降灰に覆われた牛根村や百引村（現鹿屋市）の人たちも含め、罹災者数は 19,473 人にのぼっています。

降灰に覆われたところに 2 月 8 日、15 日、3 月 6 日と無情の雨が降り注ぎ、土石流が頻発、田畑を埋め、家屋を押し流しました。降灰が谷筋を埋めて河床が上がり、水害も頻発しました。これは梅雨や台風の時期にも続きました。

農業に対する影響は致命的でしたが、根菜類か葉菜類かによっても違いがあります。冬作である麦は全滅しましたが、春になって田植えをした水稻は、灰をこして上澄みだけで^{かんがい}灌漑したところでは、降灰のため虫害がなかった分、また、夏の天候に恵まれたこともあって、豊作だったところもあったそうです。豆類は普段と変わらず、さつまいもに至っては火山灰を耕土と混ぜて使ったところ、増収になったとのこと。冬大根はもちろん腐りましたが、夏秋にまいた大根・人参・ネギなどは豊作だったそうです。一方、お茶は全滅でしたし、カイコも桑の葉がやられたり火山灰を食べたりして病死しました。

また、火山灰・軽石の粒子の大きさや厚さによっても明暗を分けています。直径 1cm 以上の軽石が厚く積もったところは、耕作放棄か、「天地返し」といって、軽石層を下に埋め込み、耕土を表面に出すか、軽石を除去して畑の隅に積み上げるなどの大変な重労働を強いられました。粗い砂程度の場合には耕土にすき込むと水はけが良くなって土壌改良になったそうですし、粘土くらいの細かな粒子の場合には、水に湿るとモルタル状になるため野菜の根が入らず、生長を阻害したそうです。

道路も厚い降灰で通行不能になったり、土石流で橋が破壊されたりして多大の被害を受けました。鉄道の被害は主として地震によるものです。肥薩線（^{ひさつせん}現日豊本線^{にっぽうほんせん}）では山崩れのため、2 日間ほど不通になりました。電信電話も降灰の堆積によって^{がいし}碍子が漏電したり、局舎が地震で倒壊したりして、復旧に手間取りましたが、最終的には 1 月 21 日に完全復旧しました。しかし、鉄道は避難客で超満員、電話や郵便も取扱量が平常の 3~4 倍になり、職員は不眠不休でした。

降灰によって飲み水が汚染されたからでしょうか、また不衛生な生活が長く続いたからでしょうか、赤痢や腸チフスなどの伝染病もはやり、死者は噴火や地震の直接的犠牲者よりも多かったようです。

② 災害に対する対応

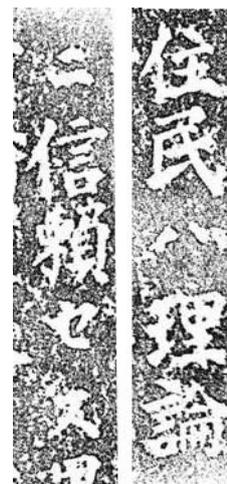
(1) 避難

①で述べたように島内では前兆現象がかなり顕著でしたし、安永噴火の言い伝えが残っていましたから、危険を察知した住民は自主的に避難しました。当時、自主防災組織のようなものではありませんでしたが、消防団とともに青年会・婦人会などが災害弱者を助けたそうです。こうした「生き物としての勘」による自主避難が人的被害を最小限に食い止めた要因と思われます。漁村ですから多数の漁船があったことも幸いでした。

一方、測候所（現在の气象台）の見解を信じた知識階級は居残り、大変な目に遭った話は有名です。当時の測候所には旧式の地震計が1個しかありませんでしたし、地震や火山の専門家もいませんでした。直前にあった霧島の火山噴火や日置地震に気を取られていたためでしょう、最後まで「桜島爆発の恐れなし」と言い続けてきました。その結果、県庁や警察など行政の対応を遅くしましたし、居残った村長らが逃げ遅れる原因にもなりました。山下収入役や大山書記のようにおぼれ死んだ人たちもいます。それで、10年後、「理論ニ信頼セズ…」と書かれたいわゆる「科学不信の碑」が建てられました（図4-5）。

爆発後は各方面から直ちに救援の手が差し伸べられました。県庁や郡役所は湾内に停泊していた船を救護船に仕立てて救援に向かわせるとともに、巡查や消防団の緊急招集を行い、軍の派遣を要請しました。島内に残った巡查の美談も伝わっています。伊敷村（現鹿児島市）にあった陸軍も直ちに市内の警備につくとともに、たまたま沖縄演習のため出航準備中だった輸送船を救助に回しています。佐世保の海軍も当日の夜佐世保港を出港、翌13日には到着して救助に当たっていますし、沖縄から佐世保へ帰港中の艦船も急きょ桜島に向かいました。日本赤十字社（以下、日赤）も鹿児島支部が救護班を編成すると同時に、熊本支部にも応援待機を命じました。こうした公的機関の救護活動だけでなく、垂水村（現垂水市）はじめ対岸の村々から漁民や青年団の若者が一斉に救助の船を出しました。

こうして人的被害は最小限に食い止められましたが、救助はかなり無秩序に行われたため、家族バラバラになるなど問題も残りました。



碑文の一部

（拓本提供：国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所）

図4-5 桜島爆発記念碑（東桜島小学校）

(2) デマ

混乱を大きくしたのにデマがあります。最初、鹿児島市民は対岸の火のように思っ物していたようですが、夕方の大地震でパニックになりました。そこに「津波が来る」「毒ガスが来る」とのデマが飛び交い、混乱に拍車をかけました(図4-6)。第七高等学校造士館ぞうしかん(現鹿児島大学、以下七高)生がその発信源だったと言われています。恐らく、桜島の安永噴火や「島原大變肥後迷惑」のことを知っていた学生が、その再来を恐れたのでしょう。

安永噴火では桜島の北西の沖合で海底噴火が発生し、津波による犠牲者が出ています。また、「島原大變肥後迷惑」とは1792年の雲仙普賢岳噴火に伴う眉山まゆやまの崩壊で、対岸くまもとの熊本を津波が襲い、有明海全体で死者15,000人に上る被害を出した有史以来最大の災害のことです。

このため、市民は一斉に郊外に疎開を始めました。一時市内は無一人になったと伝えられています。当時帰省中だった画壇の大御所黒田清輝画伯も、病父を大八車いちきに乗せて市来ひおき(現日置市)まで避難したとのエピソードも残っています。

七高では地質学・鉱物学の篠本二郎講師の「津波やガスの心配は要らない」との見解を門前に張り出すなど沈静化に努力しました。

実は篠本氏は測候所の見解に反対して火山性地震だと述べた原稿を鹿児島新聞(現南日本新聞)に届け、また、上記の見解も届けていたのですが、残念ながら、新聞社が地震で被災したため、そうした見解が伝わることはありませんでした。結局、東京帝国大学地震学科の大森房吉教授おおもりふさきちが来鹿され、「鹿児島市に危険なし」と言明されて、混乱は収まりました。新聞社は印刷所損壊の中、号外を出すなど懸命の努力をしましたが、平常に復したのは25日になってからでした。

デマの沈静化だけでなく、救援や義援金募集などメディアの果たした役割は大きなものがありました。



図4-6 逃げ惑う人々(山下兼秀画、市立図書館図録より)

(3) 応急救済

避難民は対岸の市町村に逃げ込みました。多くは学校や神社仏閣に収容されましたが、民家に泊めてもらった人も多数います。そこでは自主的な炊き出しが行われたり、商工会や富豪による寄付が行われたりしました。

県当局も当然動きました。避難所費・食料費・小屋がけ費・就業費などを支出しています。商工会議所や日赤なども義援金を集めたりして支援に当たりました。また郡役所により避難所（仮設住宅）も建設されました。



図 4-7 桜島爆発移住記念碑（錦江町桜原）

天皇も侍従を派遣、ご下賜金を 3 回にわたって出していますし、三井・三菱などの財閥をはじめ、国の内外から義援金や慰問品が数多く寄せられました。

(4) 復興

火山災害は地震災害と違って、被害が長期間に及びます。地震によるライフラインの被害は数日で復旧しましたが、当時の主要産業である農業は壊滅的な被害を受けましたので、復興に長時間を要しました。とくに土石流や水害が長期にわたって頻発したのも痛手でした。農商務省農事試験場も降灰中の酸の除去法、降灰に適した栽培法などを研究し、懇切な営農指導を行っています。しかし、重機などなかった時代、上記の天地返しはじめ、降灰の除去や堤防の復旧などすべて手作業でしたから、農民は大変な重労働を強いられました。

なお、自然災害に対しては、国は直接援助せず、県に無利子の貸付金を与えて、県が主体的に取り組む方式を採ったようです。罹災救助金として国庫から総計 256 万 5 千円を鹿児島県に貸与しています。内訳は、災害復旧費 190 万円、教員給与 4 万円、移住費 62.5 万円です。

(5) 移住

溶岩によって住む家はおろか土地まで失った人たちがいます。厚い降灰や軽石のため、耕作不能になったところもあります。そうした人たちは移住するしか方法がありません。当初、移住希望者は、島民 2,000 戸、大隅半島の住民 500 戸と見込まれました。国は国有

林などの原野を無償で県に払い下げ、県が住民に貸し与える方式を採りました。

主な移住先は^{おおすみはんとう}大隅半島、^{たねがしま}種子島、^{みやざきけんきりしまさんろく}宮崎県霧島山麓、^{ちょうせんぜんらどう}朝鮮全羅道などです（図 4-7）。その他、知己を頼って移住する任意移住地もありました。結局、指定移住地 977 戸、任意移住地 487 戸となりました。全くの原野ですから、当初は食料費や小屋がけ費なども支給されたようですが、開墾は困難を極めました。開墾は 5 年以内に終わらせ、開拓完了 10 年後に土地所有権を個人に譲渡するとされました。学校は近隣の学校に行くよう指導されましたが、^{へきち}僻地で通学不能なところには^{じんじょう}尋常小学校（現在の小学校）が 3 校新設されました。

③ 災害から導かれる教訓

(1) 火山噴火予知

当時の測候所が桜島の噴火を否定し続けたことが、行政の対応や住民の避難を遅らせた側面があるのは事実です。また、当時の火山学も未熟でした。しかし、現在では当時と比べものにならないくらい火山学は進歩していますし、気象庁や大学、国土交通省などの諸機関による最新機器を駆使した観測が行われています。気象庁は 2008(平成 20)年から噴火警報の発表を始めました。噴火の予兆は確実に捉えられるものと考えられ、大正時のような「寝耳に水」といった事態は避けられるでしょう（図 4-8）。

しかし、始良カルデラの海底噴火に対する備えは必ずしも十分ではありませんし、噴火予知は出来ても、活動終了を確実に予測できるほどには、まだ火山学は進歩していません。

(2) 火山防災マップと火山防災体制

桜島は火山島ですから、全島が危険箇所と言えますが、やはり当時はハザードマップなどなく、「桜島は休火山であるので噴火しない」という誤った認識があったようです。そのため、いまは「休火山」という用語は使われません。かつて休火山とされた火山はすべて活火山です。

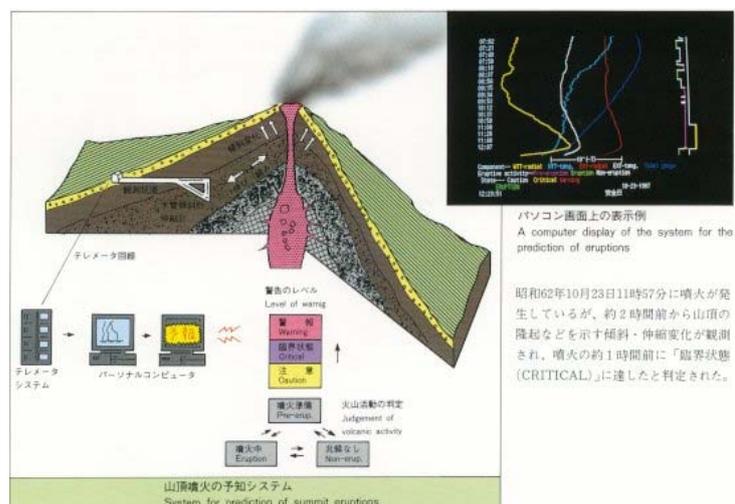


図 4-8 山頂噴火の直前予知システム

（京大防災研他, 1987 を改訂）

活火山の麓に暮らしているとの認識がややもすると忘れがちであったことも事実でしょう。

幸い、現在では「桜島火山防災マップ」が完成して配布されていますし、関係諸機関による桜島爆発災害対策連絡会議も設けられています（図 4-9）。また、毎年 1 月 12 日には防災訓練も行われ、住民の意識も他火山に比べたら高いほうだと思います。

デマ対策も重要です。テレビ等の伝達手段は発達しましたから、広報は徹底するでしょうが、一方で携帯電話など携帯通信機器が広く普及していますから、口コミによる影響は大正時代の比ではありません。一気に広がる恐れもあります。東京渋谷で有名タレントが来たとのデマで殺到事故が起きたのが良い例です。うわさに惑わされることなく、自分自身で火山の動きを確かめつつ、気象台の発表する噴火警報や鹿児島市や消防・警察からの連絡をもとに冷静に行動することが大切です。

(3) 避難

大正噴火時には公私を問わず、各方面から救助の手が差し伸べられましたが、「寝耳に水」だったため、かなり無秩序に行われ、家族離散などがありました。

現在は火山学が進歩し、気象台から正確な噴火警報が事前に出されるでしょうし、幸か不幸か陸続きになったため、車での避難も可能になりました。しかし、噴火前に地震が先行することもあり得ますから、落橋や道路の寸断も予想されます。やはりフェリー等の救助船を確保しておくことは重要です。いざという時に備えて、火山防災マップで避難港や避難先を確認し、避難訓練に参加することも大切です。

一方、人口減少と高齢化により災害時要援護者が多数存在することも忘れてはなりません。町内会などの地縁社会はまだ健在ではありますが、共助といっても老々介助という事態になりかねません。島外からの公助の体制も考えておく必要があります。

(4) 生活再建

地震災害なら地震保険に加入して家屋を再建することも可能です。しかし、火山災害の場合には、土地さえ失いかねないのです。それは農家にとっては生産手段の喪失を意味します。当時は最終的には移住地の供与など、かなり手厚い援助をしたようですが、現在では「私有財産

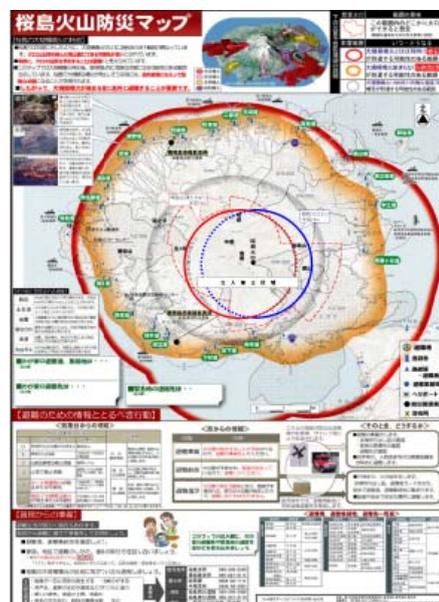


図 4-9 桜島火山防災マップ

は補償しない」との原則があり、実際にはどうなるのでしょうか。公の補助や補償には限度があります。桜島爆発記念碑に書いてあるように、住民それぞれが、日頃から儉約していざという時に備えることが大切です。

(5) 教訓の伝承と普及

前述のように、毎年防災訓練が行われ、島民の防災意識は高いほうでしょうが、周辺市町村はどうなのでしょう。無関心のところが多いように思います。風向きによっては、降灰はそうした地域に降ることもありますし、山体崩壊でも起こしたら、それこそ「島原大変肥後迷惑」の再現にもなりかねません。

始良カルデラは、大正噴火で消費したマグマの8割は回復しているのですが、そう遠くない時期に大噴火が起きる可能性は高いとされています(図4-10)。注意を喚起したいものです。

溶岩流出の被害は局地的ですが、降灰被害の影響は広範囲にわたります。2010(平成22)年4月のアイスランドの火山噴火によって、ヨーロッパの航空路が麻痺したのが良い例です。富士山や浅間山が噴火したら、関東圏は大正時の大隅半島と同じような目に遭うかも知れません。

したがって、桜島大正噴火の教訓を他地域に発信することも重要だと思います。たとえば、鹿児島は江戸時代から石橋がたくさんある石文化圏ですから石塀も多かったのですが、この石塀が地震で倒れて死傷者を出しました。この教訓が伝わっていたら、1978(昭和53)年宮城県沖地震であったブロック塀の倒壊による死亡事故など防げたはずで

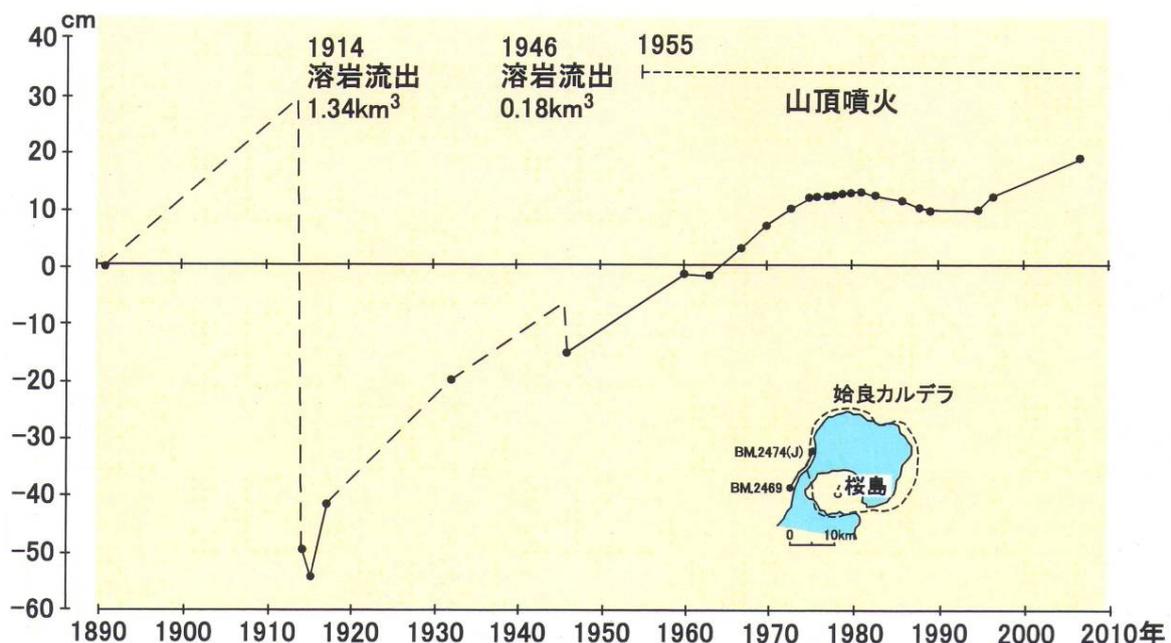


図4-10 始良カルデラの地盤の昇降 (京大防災研他, 1987 を改訂)

(5) 1926^{とかちだけ}十勝岳噴火

宇井 忠英（北海道大学名誉教授）



写真 5-1 上富良野市街地から見渡した十勝岳火山群（2005年9月9日、宇井忠英撮影）

①災害の状況

十勝岳は 100 余りある日本の活火山の中でも比較的活動度が高い火山です。十勝岳は豪雪地帯にあるので、積雪期に噴火すると泥流による災害が発生することがあります。火口群は大雪山十勝連峰の西斜面にあるため、泥流が発生すると富良野川や美瑛川を流れ下って山麓の上富良野や美瑛方面に向かいます。1926（大正 15）年の十勝岳の噴火では大正泥流が発生しました。山麓に積っている堆積物を調べてみると、過去 3500 年間に少なくとも 11 回同様の泥流が発生したことが確認されています。

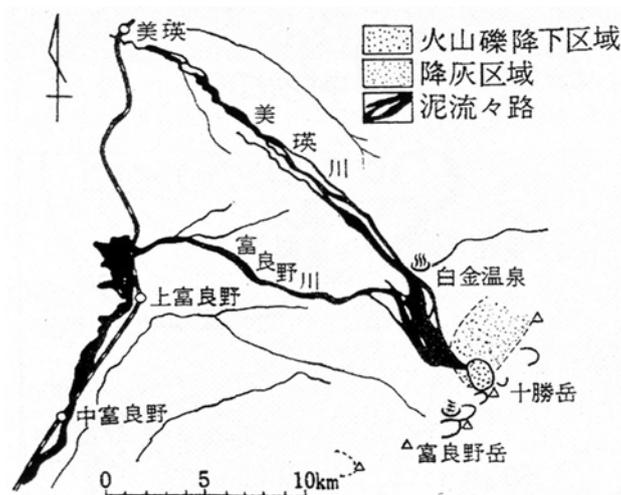


図 5-1 十勝岳 1926 年噴火の噴出物の分布と大正泥流の流路

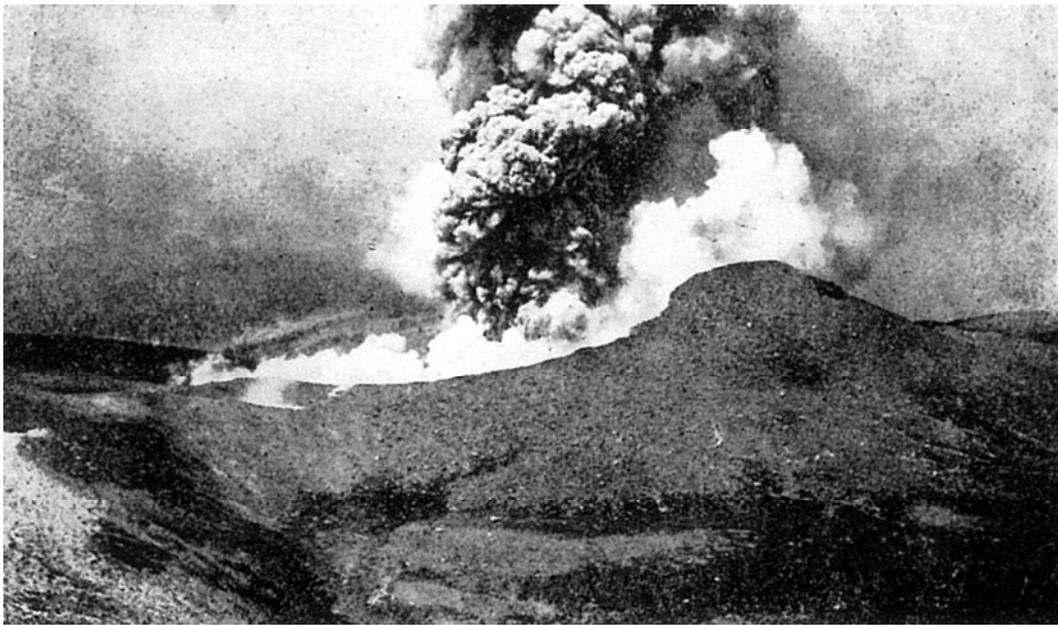


写真 5-2 1926 年 6 月 3 日の小爆発 (多田・津屋, 1927)

十勝岳の噴火が最初に古文書の記録に残されたのは 1857 (安政四) 年です。その後、現在まで 30-40 年おきに噴火を繰り返しています。噴火の前には、噴気活動が活発になる傾向があります。1926(昭和元)年噴火の前には、1923(大正 12)年頃から噴気活動が次第に激しくなり、溶けた硫黄が火口から流れ出し始めました。1926(昭和元)年の 4 月には硫黄が自然に発火し始め、5 月に入ると鳴動があり、噴煙の量が増えて火口付近には火山灰が降りました。24 日には 2 回の爆発が起こりました。12 時過ぎの第 1 回目の爆発では、発生した泥流が現在の白金温泉付近まで達しました。16 時 17 分過ぎに 2 回目のより大きな爆発が起こり、火山弾が放出されました。中央火口丘は北西方向に崩れて、熱い岩屑なだれとして幅 250m、距離 1km 程度斜面を流れ下りました。岩屑なだれは急速に積雪を溶かして大規模な泥流が発生しました。泥流は美瑛川と富良野川に分かれて流れ下り、爆発後 25 分で火口から 25km の上富良野原野に達しました (図 5-1)。

泥流は、流下中に森林を破壊して多数の樹木を含んだ泥水となって家屋や橋、鉄道を破壊し、平野部の耕地を埋め尽くしました (写真 5-3)。



写真 5-3 破壊され流木と共に流された家屋（左）、流木を敷き詰めたようになった富良野川の上富良野橋（右）（上富良野町郷土資料館，「大正 15 年十勝岳大爆発記録写真集」 1980）

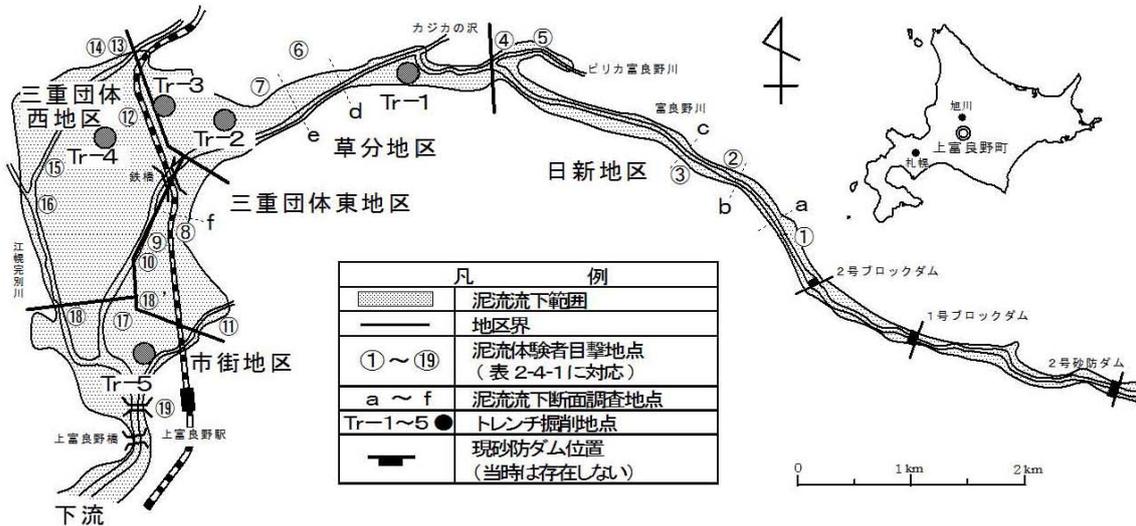


図 5-2 大正泥流体験者の目撃地点（南里ほか，2004）

この噴火当時、火口付近で操業中であった硫黄鉱山では、噴石の直撃を受けたり岩屑なだれに巻き込まれたりして 25 名が犠牲となりました。山麓では泥流による犠牲者が 119 名、負傷者が 12 名に達しました。田畑に堆積した泥流は 300 万 m³に達しました。

美瑛川では堤防が決壊し、上富良野では鉄道の盛り土が流されて不通となりました。流木によって、各地で橋の被害が発生しました。最も被害が大きかった上富良野村の被害総額は、当時の村の財政規模の約 20 年分に達しました（表 5-1）。1990 年代になって、緊急避難できた生存者からの目撃証言により、泥流の流速や流れの深さなどが推測されました（図 5-2、表 5-2）。

表 5-1 3自治体の被害規模と財政規模の比較

	上富良野	美瑛	中富良野
人口	10026	12280	8148
罹災者数	1401	600	504
死者・行方不明者	137	7	0
罹災戸数／戸数	315/1507	86/2138	81/1435
被害総額（円）	1,947,020	58,818	36,292
1926年の財政規模（円）	87,974	187,955	115,267

表 5-2 目撃者証言により推測した泥流の流速と深さ（南里ほか，2004）

地点	泥流の速度(m/s)	流れてきた泥流の深さ(m)
日新地区②	16~17	4~6
日新地区③	11~12	4
草分地区⑥	5~6	2~4
三重団体東地区⑧	8~9	2
三重団体東地区⑩	6~7	3
三重団体東地区⑱'	5~6	4
三重団体西地区⑮	3~4	3
市街地区⑱	2~3	2

1952(昭和 27)年頃から十勝岳は噴気活動が活発化して、1926(昭和元)年噴火の前と類似した推移を見せていました。1962(昭和 37)年 6 月 29 日から噴火が始まり、操業中だった硫黄鉱山では噴石の直撃を受けて 5 名が犠牲となりました。翌朝には噴火のピークを迎え、噴煙は 12,000 メートルまで立ち上り、中部千島^{ちしま}まで降灰が認められています。噴火の規模は 1926 年より大きかったにも関わらず、積雪がなかったため泥流は発生しませんでした。

②災害に対する対応

1926(昭和元)年当時の新聞報道や地元に残されている資料を総合すると、泥流の被害は上富良野、美瑛、中富良野 3 村の中で圧倒的に上富良野に集中しています(表 5-1)。また、

よしだていじろう

吉田貞次郎村長の下で復興を果たすまで10年余りの苦難を重ねたことが読み取れます。

被災当日は3村共に直ちに消防組員や青年団員などが出動して、日没が迫る中で救助活動と被害状況の調査、そして、住民の高台への避難誘導が始まりました。女性達は炊き出しを開始しました（写真 5-4）。上富良野村では、旭川方面への鉄道と道路が被災し、^{あさひかわ}電信・電話も不通となってしまいました。村長は、南まわり富良野経由の鉄道電話を使って、^{かみかわ}北海道上川支庁に被災を報告し、救助を要請しました。



写真 5-4 救援本部前での炊き出し（左）、救援に集まった地元上富良野の人々（右）

（上富良野町郷土資料館，「大正15年十勝岳大爆発記録写真集」1980）

翌25日に上富良野村は、村民の被災状況と所在を把握するために“罹災者給与台帳”を作成することになりました。被災者の避難先をそのまま避難所に指定して、避難住民の借家料や光熱費を支給することに決めました。その上で、在郷軍人会・自警団・青年団・婦人会などの組織を動員して、生存者の救護や被災者の避難先を把握し、食料・衣類の配給を開始しました。こうした活動は、阪神・淡路大震災後に見られるようになった自然発生的なボランティア活動とは、異なる当時の状況があります。組織的に無償奉仕活動が行われたのは、1904-05(明治37-38)年の日露戦争後に、公共の精神を養うなどの政府の方針の下で、青年団は自治体ごとの組織となり、在郷軍人会の自治体ごとの下部組織も作られていました。そのため、上からの動員が容易でした。

泥流により寸断された鉄道の復旧作業は災害発生当日の24日夜から始まり、28日正午過ぎには開通しました。その後は、旭川方面から鉄道を使った支援が民間人も含めて活発化しました。災害発生当初に被災者を緊急支援するための食料費・被服費・避難所の維持費・応急復旧費など、約24万円が支出されました。これらは、新聞社が募った義援金と

北海道庁が積み立てていた罹災救助基金法による救助費でまかなわれました。

上富良野村当局は、1週間経ち、泥流災害の緊急対応が一段落した時点で、上川支庁と相談して復興計画を立てました。内容は仮設住宅の建設、河川・道路・田畑の復興などを含むものでした。地元有識者との協議を経て、具体的な調査活動を開始しました。村当局が復興計画を住民に示して協議を進めて行く過程では、被災した農民と被災しなかった街中の住民との対立があり、被災農地の放棄説も出てきました。しかし、吉田村長は復興に向けて関係者の説得と復興資金の獲得に向けて進み、最終的には土木工事関係などの公共工事を対象とした国庫補助金 71 万円余りが投入されました。被害が軽かった美瑛村と中富良野村は、噴火後 1 年間で復旧復興工事はほぼ完了しました。一方、上富良野村は 1927(昭和 2)年末までに道路・橋・河川の復旧と学校など公共建物の再建を完了しただけでした。

個人住宅の再建経費の補助として、国庫貸付金 37 万円と義援金が充当されました。水田の再生には泥流土の除去と客土が併用されました。この工事は 1928 年(昭和 3)春に完成して田植えを開始したものの、泥流土や酸性の河川水の影響が抜けきらず、ほぼ平年の収穫に戻ったのは 1933 (昭和 8) 年になってからでした。

1926(昭和元)年噴火災害では、「復興か放棄か」の選択に迫られるほど甚大な被害を受けた被災地が、10 年程度の短時日のうちに復興を遂げたことが注目されます。当時の国策や上部組織の指示があったにせよ、青年団や在郷軍人会による奉仕活動は、現代のボランティア活動に相当し、救護・復旧活動において、一定の役割を果たしたと評価できます。つまり、救護・復旧活動に関しては全体の活動状況の把握や調整が欠かせないため、個人単位よりも統率のとれた団体単位での活動が有効だったのです。

その後、1962(昭和 37)年の噴火対応、1988-89(昭和 63-64)年の噴火対応へと 1926(昭和元)年噴火の経験は生かされて行きます。1980 年代に入って、十勝岳の火山活動が再び活発化した当時、日本では火山のハザードマップは未だ一般的ではなく、唯一、北海道駒ヶ岳こまがたけにおいて作成されていただけでした。

1985(昭和 60)年 11 月に発生した南米コロンビアのネバドデルルイス火山の噴火では、泥流により約 24,000 名が犠牲となりました。泥流は、火山専門家が作成したハザードマップで予測していたとおりに流下したにも関わらず、ハザードマップに対する住民や行政の読解力・理解が欠落していたため役に立ちませんでした。ネバドデルルイス火山の噴火災害からは、防災対応の成否が行政×住民×研究者の努力の積に依存し、3 者の努力のい

ずれか一つでも欠けると重大な悲劇を招くという教訓を残しました。特に、研究者に対しては、ハザードマップの作成にあたって、利用者である住民や行政の読解力を考慮し、可能ならば作成段階から利用者が関わることの重要性・必要性が教訓となりました。

上富良野・美瑛両町の行政や住民は、ネバドデルルス火山で発生した泥流災害に特別な関心を持ちました。1986-87(昭和 61-62)年には両町が火山専門家に協力を依頼して、ネバドデルルス火山噴火の教訓を踏まえた、信頼度が高く住民や行政に容易に理解可能で避難にも役立つハザードマップが緊急に作成されて全戸に配布されました。1988-89(昭和 63-64)年噴火ではこのハザードマップが避難等の場面において活用され、その有効性が確認されました。その後、日本の活火山におけるハザードマップの整備計画が始まることとなりました。

北海道では、1962(昭和 37)年の十勝岳噴火を契機として、北海道防災会議に火山専門部会が設置されました。北海道防災会議では、火山の噴火履歴や現況から防災対策までを含む報告書が 1971(昭和 46)年の十勝岳編を皮切りに年々刊行するなど、行政と研究者の連携体制が構築されていました。

そこでは 1977-1978(昭和 52-53)年の有珠山の噴火対応や 1985(昭和 60)年のネバドデルルス火山の噴火に伴う災害の情報を知って、1) 住民・自治体・防災関係機関それぞれが平常時から組織・連絡体制を作ること、2) 災害発生時の迅速かつ的確な対応ができるためには日頃から防災訓練や防災知識の普及啓発等を実施して火山災害に備えること、を改めて認識しました。

こうした経緯があったため、1988-89(昭和 63-64)年の十勝岳噴火が始まった時点で、防災関係機関が噴火に際しての事前検討案を作成し共有していました。このため、災害発生の兆候が把握された時点で危機管理体制を速やかに立ち上げて、住民に対して警報を伝え、避難誘導を行うなどの災害防止活動を実施できました。

住民目線に立ったハザードマップが配布されていたことにより、住民の防災に対する関心と意識が高まっていて「自分の命は自分で守る」という緊急時の自衛意識の高揚があり、実際の避難活動などに活かされ、自主防災組織の活動に前向きに取り組むといった効果ももたらされました。



写真 5-5 親と子の火山砂防見学会（北海道旭川土木現業所、「活火山十勝岳」）

十勝岳では、火山砂防事業に本格的に着手して以降、現場技術者の間で火山防災事業を地域の防災教育の一環として活用できないか検討されました。この議論を経て、「親と子のセット」による小学生の火山砂防事業の見学会や、小学生による砂防ダムの堤に取り付ける銘板の題字の募集が 1988(昭和 63)年噴火以後実施されました。見学会の企画は現在に至るまで継続されています。30 歳以下の地元住民には、この取組によって防災教育を受けた経験者が多数います。今後彼らは、災害教訓の継承や地域の防災教育の重要な担い手となることが期待されています。

十勝岳では、1980 年代から富良野川と美瑛川の流域で、将来の泥流災害に備えた多数の砂防堰堤施設が作られてきました。単に河川に泥流を食い止める施設を作るのではなく、住民や観光客の安全性を高めるという思想が盛り込まれています。白金温泉は、1988-89(昭和 63-64)年噴火以前には泥流の危険性が極めて高い美瑛川の谷底に立地していました。宿泊施設をより安全な場所に移転し、道路の線形は改良されました。ふだんは十勝岳の監視と展示機能をもち、緊急時には避難施設となる砂防情報センターが、美瑛川に橋をかけて対岸の高台に作られました。上富良野の平野部には、砂防堰堤工事の廃土を活用して幹線道路沿いの田畑をかさ上げし、避難所の機能をもつ防災センターが設置されました（写真 5-6）。



写真 5-6 白金温泉の十勝岳砂防情報センター（左）、国道脇の農地をかさ上げして造られた草分防災センター（右）

③災害からの教訓

十勝岳では 1926(昭和元)年の泥流災害の後、1962(昭和 37)年の噴火災害があり、1985(昭和 60)年のネバドデルルイス火山の泥流災害も教訓として、前例のなかった予防型の防災対策が進行している最中に、1988-89(昭和 63-64)年の噴火対応が行われました。

3 回の噴火は規模や発生した季節の違いがありましたが、十勝岳では前回の教訓を次に生かす努力が行政関係者だけでなく、住民も巻き込んで継続されてきました。更に、広く継承されて行くべき教訓として結論づけられるのは次の 4 項目となります。

- 1) 防災対応の成否は行政・住民・研究者の努力の積に依存していて、3 者のどれかが欠落していると悲劇を招きかねない。
- 2) 災害発生時のボランティア活動は個人単位ではなく、リーダーにより統率された団体活動が効果的である。
- 3) 防災マップの作製に当たっては利用者の読解力を考慮しなければならない。
- 4) 日頃から住民・自治体・防災関係機関の連携体制を作り、防災知識の普及啓発を図り、意識を高めておくことが効果的である。

(6) 1990-1995^{うんぜん ふ げんだけ}雲仙普賢岳噴火

高橋 和雄（長崎大学工学部教授）

① 災害の状況

(a) 災害の経緯



写真6-1 1991年5月に出現した溶岩ドーム

(1991. 5. 21) 撮影 太田一也

雲仙^{うんぜん}火山は島原半島の主部を占める活火山で、多くの溶岩ドーム群からなる複成複式火山です。有史以降、1663（寛文^{かんぶん}三）年、1792（寛政^{かんせい}四）年、1990-1995（平成2-7）年の3回の噴火がありましたが、いずれも主峰の普賢^{ふげんだけ}岳からの噴火でした。

1990-1995年の噴火は、約1年間の前駆的な地震活動の後に1990(平成2)年11月17日の水蒸気爆発として始まりました。その後、噴火は数日で沈静化しましたが、1991(平成3)年2月の噴火で多量の火山灰が山腹に堆積しました。5月15日の降雨によって水無川の上流で土石流が発生しました。5月20日には、火口から溶岩が噴出し、溶岩ドームが成長を始めます。5月24日になると、溶岩ドームから溶岩塊が崩落することによって、普賢岳の東斜面で火砕流が発生し始めました。それ以後、溶岩ドームが成長するに伴い、火砕流が頻発するようになりました。5月26日の火砕流では1人が負傷しました。



写真 6-2 民家に迫る火砕流

1992年9月27日

撮影 杉本伸一

6月3日、やや規模の大きな火砕流が火口東方の水無川沿いに約4.3km流下し、島原市きたかみこぼまち北上木場町で死者・行方不明者43人、建物の焼失約170棟という被害を出しました。その後、6月8日には6月3日を上回る大火砕流が発生し、水無川沿いに約5.5km流下しましたが、すでに警戒区域が設定されていて、火砕流の及んだ範囲は無人状態だったため人的被害は免れました。以後も、6月11日の噴石や6月30日の土石流、9月15日の火砕流等により、家屋等に大きな被害がでました。特に9月15日の火砕流では、ふかえ深江町立おおのこぼ大野木場小学校が焼失しました。警戒区域の設定が長期化したことは、住民生活のあらゆる方面に深刻な影響を与えることになったのです。

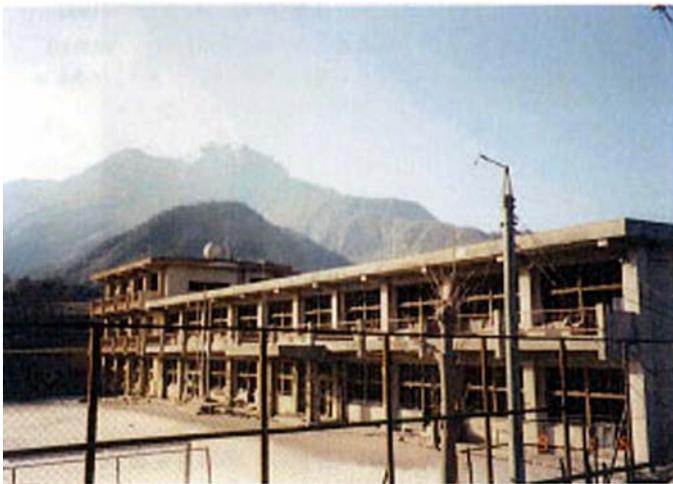


写真 6-3

1991(平成3)年9月15日の火砕流で焼失した深江町立大野木場小学校

(1991(平成3)年11月) 撮影 杉本伸一

1992(平成4)年には火砕流は南東方向へ多く流下し、しだいに赤松谷を埋めていきました。1992年末には溶岩の噴出は一時ほとんど停止しましたが、1993(平成5)年2月には復活し、火砕流の流下方向は北東斜面のおしが谷や中尾川方面が多くなりました。そして、1993年6月23日、中尾川方向へ流下した火砕流では、島原市千本木地区の多数の家屋が焼失したほか、自宅を確認に行った市内の男性1人が全身やけどを負って死亡しました。また、4月から7月にかけて水無川及び中尾川流域で土石流がたびたび発生し、多くの家屋に被害が出たのに加え、国道や島原鉄道が寸断されて、島原の市街地は一時的に孤立状態になってしまいました。

1995(平成7)年2月になると、溶岩の噴出は停止し、1996(平成8)年5月1日を最後に火砕流の発生も止まりました。火砕流は計約6,000回発生しましたが、そのうち数回は流下距離が4kmを超えました。溶岩の噴出量は、最盛期には1日に30-40万 m^3 に達し、複数の溶岩体(ローブ)や破碎溶岩丘を形成して、最終的には一つの巨大な溶岩ドームを形成しました。溶岩の総噴出量は約2億 m^3 で、そのうちのおよそ半分が溶岩ドームとしてとどまり、残りはドームが成長する過程で崩落し、火砕流堆積物となりました。



写真 6-4 雲仙普賢岳の溶岩ドームと谷を埋めた火砕流堆積物

(2001(平成13)年11月9日) 撮影 伊藤和明

火山観測によって溶岩の噴出の予知には成功しましたが、溶岩ドームの生成と火砕流の頻発を予測することは出来ませんでした。また、その後4年近くにわたり溶岩の噴出が続いたのですが、噴火がいつ終息するかなど噴火の推移を予測することは容易ではありません

んでした。

過去の事例に頼った噴火予知の問題点があらためて確認され、定量的な噴火予測のための物理・化学モデルを構築することが課題となりました。そこで、定量的モデルを構築するため、「雲仙火山：科学掘削による噴火機構とマグマ活動解明のための国際共同研究」が1999-2004年度に実施され、世界で初めて噴火後間もない火道の掘削に成功して、コアサンプルを採取しました。

(b) 被害の概要

死者・負傷者のほとんどは火砕流によるものであり、死者・行方不明者は44人を数えました。一方、家屋の被害は2,511棟にのぼりましたが、その過半数は土石流によるものであり、そのほかは火砕流による焼失でした。全体の被害額は、2,299億円になりましたが、このうち、商工業の間接被害が全体の67%を占めました。これは、噴火直後からの観光客の減少や国道の不通による買物客の減少等が主な原因でした。島原市及び島原半島では、災害の長期化とともに、農業、水産業、商工業及び観光業等の広い分野で影響が出ており、深刻な問題になりました。

② 災害に対する対応

(a) 危機管理

噴火当時、雲仙火山には火山観測機関として気象庁雲仙岳測候所と九州大学理学部附属島原地震火山観測所（以下九大観測所）がありました。気象庁や火山噴火予知連絡会は、火山情報の提供はしても自治体の危機管理に関与する体制ではなかったため、自治体は九大観測所に頼らざるを得ませんでした。

1990(平成2)年7月、普賢岳一帯で群発地震と火山性微動が観測され、九大観測所は11月、文部省（現・文部科学省）に対して噴火の可能性を報告しました。そして17日に噴火が始まりました。

11月17日に噴火が確認された直後に、小浜町（現・雲仙市）は普賢岳火山活動警戒連絡会議を発足、長崎県は災害警戒本部を設置しました。特に、島原市は眉山の崩壊を最も警戒して避難計画の策定に着手しました。噴火の形態として、当初は溶岩流の発生が想定され、堆積した火山灰による土石流と地震による眉山崩壊の危険性が懸念されました。

1991(平成3)年5月15日に土石流が発生した後、順次避難勧告が出されます。長崎県

は、5月24日に災害警戒本部を災害対策本部に切り替えました（島原市は5月18日、ふかえちょう深江町は5月26日に設置）。

九大観測所の助言を受けた島原市は、上木場地区の住民に対し、これまでの土石流発生への警戒ではなく、火砕流の発生を警戒する目的で初めて避難勧告を出します。しかし、この地域には昼間は家財道具を運び出したり農作業に当たったりする地域住民のほか、消防団員や報道関係者、防災関係者及び研究者が連日のように立ち入っていました。特に、報道関係者は普賢岳の正面に当たる『定点』と呼ばれる場所での固定撮影を開始し、多い時には100人近くの報道陣が上木場地区一帯にいました。

島原市は、5月29日と31日に報道機関等に対し、避難勧告の対象地域（避難勧告は人に対して出されますが、ここでは対象地域を示す）からの退去を要請しました。消防団は退去したのですが、報道機関は応じず、さらに無人となった地域の留守宅では、一部の報道機関により電気や電話が無断で使用されました。このため、消防団は6月2日、再び詰め所を上木場地区に戻しました。そして、翌3日16時8分頃の火砕流で死者43人を出す大惨事となったのです。

国は6月4日に、平成3年雲仙岳噴火非常災害対策本部を設置しました。また、島原市長は6月7日から、深江町長は6月8日からそれぞれ災害対策基本法第63条に基づく警戒区域を設定し、立入りを制限しました。避難勧告地域や警戒区域は、火砕流の発生状況に応じて拡大と縮小が行われました。

1996(平成8)年5月に火砕流の発生が停止した後、長崎県、島原市及び深江町の災害対策本部は6月3日に、国の非常災害対策本部は6月4日に解散しました。しかし、警戒区域については、範囲を縮小しつつも2010(平成22)年現在、設定が続けられています。

(b) 被災者対策と生活再建

1991(平成3)年5月15日の土石流発生以来、頻繁に避難勧告が発令され、北上木場農業研修所や南上木場町内みなみかみこぼまち公民館等、法に基づかない避難所の設置が行われましたが、5月29日に災害救助法が適用となり、災害の拡大に伴って市体育館等、最大で16箇所の避難所が開設され、延べ166,718人を収容しました。避難所は地域のコミュニティを維持することを基本とし、町内会単位等で振り分けられました。また、避難生活の長期化に伴って、プライバシーのない避難所での生活を改善するために、長崎県はチャーターした客船やホテル・旅館等へ家族単位で宿泊してもらおう等の対応を行いました。

応急仮設住宅については、島原市に26団地988戸、深江町に10団地467戸の建設を

行い、最大利用時には1,444戸5,669人の避難者が利用しました。これらの住宅は、災害の長期化に伴い設置期間を順次延長して、1995(平成7)年12月に最後の入居者が転居するまでの4年半にわたり使用されました。応急仮設住宅の利用が長期化するにつれて、居住する避難住民から、老人の憩いの場や児童・生徒の合同学習室及び集会所を設置してほしいという要望が出たため、空き室を利用することにしました。

生活支援としては、災害の長期化に伴い、国による被災者への救済対策として、必要に応じて積み上げられた項目は21分野100項目にわたり、結果として生活支援だけでなく、この火山災害に関する災害対策や救済措置の集大成となりました。

民生対策には、警戒区域等に居住している住民に対する生活安定再建資金の貸付や長期避難者に対する食事供与事業のように、今回の災害で新たに創設された措置が含まれています。しかし、今回は終息の見通しが立たない前例のない災害だったため、被災者救済のための特別立法を求める動き等もありましたが、それに代わるものとして雲仙岳災害対策基金が設立されました。当初5年間の基金は、県からの出損金30億円、貸付金540億円及び義援金の一部60億円を積み立て、それを運用して生じる利息等で事業が実施されました。

この基金の特色は、国や地方公共団体が直轄事業や補助事業で実施する事業は対象とせず、「行政で行う各種の災害対策制度を補完するもの」と位置付けられた点で、被災者の生活再建の開始時に重点をおいた助成事業が実施されました。

雲仙岳災害対策基金は、その後、1,000億円に増額され、計274億6千万円の基金事業が実施されました。このほかに、島原市と深江町には、義援金を原資とする島原市義援金基金(44億円)と深江町災害対策基金(26億円)が設置され、被災者の支援に充てられてきました。

今回の災害に対しては、温かい同情と励ましの義援金や救援物資が全国から続々と寄せられました。寄託された義援金は、総額で233億円を超え、義援金の公正な配分を行うため、関係機関による義援金配分委員会が設置されて協議が行われました。この災害での特徴的な措置として、義援金の一部を基金に積み立てたことが挙げられます。義援金を生活再建するときに配分する方法や、被害の拡大に備えて蓄財する方法は長期の災害に対して有効でした。

今回の災害では、家屋の流失・焼失や警戒区域の設定のため、元の場所での住宅再建が困難となり、生活再建のためには住宅の確保が重要な課題となりました。長崎県は恒久的

な移転対策として、被災者用住宅団地（船泊団地、仁田団地）を造成し、雲仙岳災害対策基金の活用等により、被災者への分譲価格の低廉化を図りました。

住宅再建にあたっては、公的支援制度がないことから、被災者にとってはその資金が大きな課題でしたが、義援金と雲仙岳災害対策基金及び島原市・深江町の義援金基金から助成され、住宅再建の大きな原資となりました。

(c) 土砂災害対策

土砂災害対策は、噴火直後から 1993(平成5)年3月まで、長崎県により実施されました。県による対策は、水無川の河道内に堆積した土砂の排除や遊砂地の建設等でした。これらの対策は、土石流による被害の軽減に役立ちました。しかし、火砕流が頻発したため、不安定な土砂が増え続け、土石流による被害も拡大しました。このため、県は国による対策の実施を要望します。

これを受けて国は、1993(平成5)年4月、島原市に建設省(現・国土交通省)雲仙復興工事事務所を新設し、直轄火山砂防事業による土砂災害対策を実施することになりました。直轄事業で実施された土砂災害対策のうち特筆すべきものについて紹介します。

1993年の梅雨期は平年に比べて雨量が多かったため、土石流が頻発しました。水無川下流一帯は土石流による土砂で埋め尽くされ、壊滅的な被害を受け、一刻も早い応急対策の実施が求められました。応急対策としては、遊砂地の除石、容量増大や仮設導流堤の建設が計画されました。



写真 6-5 土石流に埋まった家屋
撮影 伊藤和明

しかし、これらの工事は火砕流が到達する可能性のある危険な警戒区域内で実施する必要があります。そのため、施工の安全体制を構築しました。それは、作業地点の近くに避難専用の車と運転手を配置しておいて、火砕流が工事地点に達するまでの間に、あらかじめ決めておいた避難ルートに沿って安全なところまで避難するというものです。この施工

安全体制のもとで、1994(平成6)年4月から仮設導流堤工事が始まりました。しかし、火砕流の到達時間が数分と大変短いことから、この安全体制でも有人による応急対策には限界がありました。

1993(平成5)年7月、建設省は新しい制度を活用して、除石工事を無人で施工する技術を民間各社から公募しました。公募条件を満たしたもののうち、すぐに実施可能な技術について現地での試験施工を行いました。

技術の内容は、いずれもブルドーザによる押土や集土、バックホウによる掘削や積み込み、ダンプトラックによる土砂運搬という一連の除石工事を、すべて無線によって遠隔操作するものです。現地での試験施工を経て、1994-1995(平成6-7)年にかけて無人化施工による除石工事が本格的に実施されました。その後、1995(平成7)年9月に着工した土石流対策の要となる砂防えん堤の建設にも、この無人化施工技術が活用されたのです。



写真 6-6 無人化施工

1994年4月11日

撮影 松井宗広

(d) 復興・振興計画

被災者が長期避難をしている中で、復興を前面に出すことについては、一般的に困難を伴いますが、被災した自治体から長崎県や国に被災者対策を要望する場合、今後の復興の方針を示す復興計画がないと説得力がありません。このため、住民に最も近い立場にある島原市や深江町が復興計画を作成することになりました。

今回の災害の教訓と課題をもとにして、復興の基本方針を、生活再建、防災都市づくり及び地域の活性化の3本柱としました。島原市の復興計画の策定は、国や長崎県が既に定めた復興事業計画を、地元の自治体として相互調整するとともに、生活再建、防災都市づくり、地域の活性化等の観点から体系的に調整して空白領域を補完し、地域にとって整合性のとれた復興を目指すものです。これによって、土地利用計画の作成、都市計画の見直し、新集落の形成等による面的な整備、防災施設の有効利用、防災施設周辺の観光施設の

整備、避難計画及び自主防災組織の育成等をきめ細かく行うことが可能になりました。

島原市復興計画は、地元の意向を市民だけでなく、国や長崎県に伝える重要な計画であり、関係機関の協力もあって比較的スムーズに策定されました。また、完成度も比較的高いものでした。しかし、この中の安中三角地帯の全面嵩上げや宅地造成等の大プロジェクト等は、地域と行政が一体となった推進はもちろん、国や長崎県との連携が不可欠です。

また、火山災害の長期化による人口の減少や宿泊観光客数の減少した影響が、島原市や深江町をはじめ島原半島全体に及んだことで、半島全体の復興振興計画の策定が必要になったのです。そこで長崎県による島原半島復興振興計画によって、火山観光が県の計画に位置付けられることになりました。

噴火が終息した1995(平成7)年、島原半島全体の活性化を目指した動きが見られ始めました。雲仙岳災害対策基金は、1,000億円の増額と5年間の延長が決定され、本復興対策が可能になりました。このため長崎県は、1996(平成8)年度を本格的な復興元年ととらえ、地元市町、住民、長崎県及び国の出先機関が一体となって、島原半島全体の再生と活性化を目指した島原地域再生行動計画(がまだす計画)を策定しました。「がまだす」とは、島原地方の方言で「がんばる」という意味です。

雲仙の復興計画によって、土石流で埋没した安中三角地帯の嵩上げによる住宅や農地の再建、湧水池われん川の復元、植樹によるみどりの復元など、砂防指定地の利活用を進め、一方では雲仙岳災害記念館の建設や旧深江町立大野木場小学校被災校舎など災害遺構の保存と活用等を柱とする火山観光が実現しました。その後、雲仙岳災害記念館や災害遺構、島原の歴史資産を一つの野外博物館と位置付ける「平成新山フィールドミュージアム構想」が生まれ、島原半島の世界ジオパーク指定に繋がっていきます。



写真 6-7 安中三角地帯のかさ上げ

2004年3月

国土交通省雲仙復興事務所提供

③災害からの教訓

(a) 火山観測

九大観測所による雲仙火山の長期にわたる観測や研究が、噴火の予知や噴火が始まってからの火山活動の推移を評価するのに有益でした。また、研究者と行政・住民の間に平時から築き上げてきた連携と信頼関係が、危機管理に役立ちました。地域に常駐して、首長に助言し、住民に詳しく解説し理解を促す存在があれば、行政も決断が出来ることを示し、火山ごとにホームドクターを置くことの必要性が確認されました。

(b) 被災者支援

長期化する避難の対策としての客船やホテル・旅館の利用、応急仮設住宅への入居基準の緩和や生活者の要望に応じた集会所の設置等、柔軟な対応が随所に見られました。これらは、避難生活をしている人々の信頼を取得するという成果をあげ、その後の人々の協力を引き出すことに結びつきました。このような柔軟性は、防災対策や復興事業を推進する過程で大きな力を発揮することになったのです。

火山災害の場合、住宅、店舗、農地等が壊滅的な被害を受けることや、災害が長期化して生活再建に着手出来ない場合があります。雲仙普賢岳の噴火では、21分野100項目にわたる対応、雲仙岳災害対策基金、義援金基金、義援金等によるきめ細かい対策が導入され、生活再建がスムーズに進められました。しかし、基金の利子運用や義援金による被災者対策については、社会情勢によっては無理な場合もあるので、その後公的に制度化され、被災者生活再建支援法が施行されました。

(c) 土砂災害対策

雲仙普賢岳の噴火災害は、火山砂防事業が創設されて以来の大規模な噴火だったため、火山砂防事業を展開する上での様々な教訓が得られました。

・警戒区域内の対策工事

土砂災害について、被害を防止・軽減するため、警戒区域内でも対策の実施が求められました。無人化施工技術が試験・開発されたことにより、火砕流に対して安全な施工ができる技術が確立されました。

・火山活動の状況に応じた対策計画の実施

本格的な恒久対策としての基本構想が示されていましたが、火砕流が頻発することにより、工事の着手に至りませんでした。このような状況下でも、被害を最小限に止めるために、応急緊急対策等の多様な対策が実施されました。

・火山地域での計画対象土砂量の推定

火砕流堆積物等が山腹斜面に大量に堆積した場合には、降った雨の総量に比例して土砂が流出しました。しかも、土砂が生産された直後は、この傾向が顕著でした。このことは、雨の総量に依存して流出する土砂量を対象とすべきことを示しています。

・噴火直後における対策の重要性

火砕流により大量の土砂が生産されてから、土石流災害が発生し始めました。多雨であった1993(平成5)年に被害が大きく広がりました。この結果から、災害発生の初期に、より多くの対策が実施されていれば、被害をより軽減出来たと思われれます。

・対策実施のための施策

早急な対策の実施に向けた努力がなされましたが、着手までに時間を費やしてしまいました。対策計画を事前に検討することや、噴火が始まった場合、直ちに対策の実施に移れるよう予め協議しておくことが重要です。当時、現地で対策がすぐに対策出来る施策はありませんでした。

(d) 復興計画

復興計画は、長期化する火山災害の中で、いち早く復興の青写真を示すためにきわめて有効です。また、復興計画は地域住民の意向を把握して生活再建の目途をつけることや、復興に向けて関係機関の協力体制を構築するのに役立ちました。特に火山災害の場合、復興計画は火山噴出物や災害遺構等が火山学習体験の場や観光資源になることから、火山観光に代表される事業主体が明確でない計画の立上げと推進には不可欠なのです。

また、復興の主役は、島原で生活再建をしたいという地域住民であり、住民・行政機関・マスコミ・ボランティアが一体となった取組みが、島原の復興を仕上げてきたといえます。このような協力体制が、2007(平成19)年11月に開催された「第5回火山都市国際会議」の成功や、2009(平成21)年ユネスコに認定された島原半島ジオパーク推進の原動力になったといえましょう。

おわりに

この本で取り上げた6つの火山災害の事例を振り返ってみると、それぞれの火山の大噴火によって、実に多様な災害の発生してきたことが分かります。

富士山の宝永噴火では、降下噴出物による山麓地域の埋没と二次的な大洪水、浅間山の天明噴火では、火砕流が招いた岩屑なだれによる鎌原村の埋没と大規模な泥流・洪水災害、磐梯山の噴火では、山体崩壊で生じた岩屑なだれによる集落の埋没と天然ダムの生成、桜島の大正噴火では、溶岩流や火山灰による土地の埋没と直下地震による災害、十勝岳の噴火では、融雪により発生した大規模泥流がもたらした災害、雲仙普賢岳の噴火では、火砕流による人的被害や土石流災害と、火山が大噴火したときに想定されるほとんどのタイプの災害が、これら6つの事例のさいに発生してきました。

すべてに共通していえることは、一つの火山が大噴火を引き起こすと、周辺地域はたちまち荒廃に帰してしまい、そこから立ち直るために、行政も住民も総力を挙げて復旧・復興への努力を積み重ねていかなければならないという事実です。しかも、荒廃した地域社会が新しい秩序を取りもどすためには、たいへん長い年月が必要になるということが分かります。

地球上では、はるか大昔から、火山はごく当たり前の自然現象として噴火を繰り返してきました。しかし、火山の周辺に人間が住みつくようになってから、噴火という現象は、甚大な災害をもたらす出来事になってしまったのです。

とはいえ、人間の時間の尺度では、一つの火山が壊滅的な大噴火を起こす頻度は、きわめて低いといえましょう。いいかえれば、火山が静かな時の方が圧倒的に長いのです。その長い静穏のあいだに、人びとは火山の恵みをたっぷりと受けとって、豊かな社会を築き上げています。

美しい風景や温泉、清澄な湧き水、肥沃な土壌など、火山の与えてくれる恩恵は尽きません。ですから火山の周辺では、土地利用がたいへん進んでいて、山麓には多くの人々が住みついていますし、また観光開発の手が火山の斜面をどんどん這い上がってきています。だが、火山がとつぜん長い眠りから覚めると、それは大きな脅威となって人びとの上に降りかかってくるのです。

日本の火山研究は、国際的にも高いレベルにあります。観測網が整備されている主要な

活火山では、顕著な噴火が発生する前に異常をとらえ、速やかに情報を伝達することによって、住民の避難など防災措置を講ずることができるようになりました。2000年に噴火した有珠山や三宅島では、緊急火山情報の発表を受けて、噴火の前に危険地区の住民の避難が完了しています。

このように、火山の観測・研究の成果が、地域の緊急的な対応に活かされるようにはなったのですが、その一方、火山活動は、始まってから以後どのように推移していくかを判断するのが、たいへん難しいのです。2000年の三宅島噴火の場合も、予想に反して山頂からの噴火が始まり、それとともに山頂部が陥没を始め、さらには大量の火山ガスが長期にわたって放出されるなど、まったく予測外の出来事が発生しました。

火山にはそれぞれ個性があつて、どのようなタイプの噴火を起こしやすいかは、火山ごとに異なります。また同じ火山でも、時によって異なるタイプの噴火をすることがあるのです。

過去の経験が必ずしも通用しない理由は、火山の長い一生に対して、人間が噴火を体験してきた時間、ましてや近代的な観測が行われてきた時間は、あまりにも短いからだといえましょう。

そのような火山の性質をよく理解したうえで、将来再び大きな噴火が発生したとき、周辺のどの地域に、どのようなタイプの災害が及ぶかを、あらかじめ知っておくことが防災上重要なのです。その第一歩として、日本の主要な活火山については、ハザードマップの作成と公表が進められてきました。

ハザードマップの作成にあたっては、過去にその火山が、どのような噴火をしてきたかを知ることが重要な鍵となります。人間の記録が残る歴史時代以前については、火山の周辺に堆積している噴出物を調べることによって、大昔にその火山がどのような噴火を引き起こし、もしそこに人間の社会があつたとしたなら、どんな災害をこうむつただろうかなどを推定することができます。

いわば過去の噴火災害の実績が、マップづくりの基盤となるのです。つまり、過去に起きたことを現代の社会にあてはめて災害を予測し、防災計画の立案に役立てるのだといえましょう。

火山の山麓で生活を営んでいる住民をはじめ、不特定多数の観光客の安全を図ることは、地元行政の責務です。とりわけ、火山自身がつくり上げた美しい風景や温泉など、火山の限らない恵みを観光の資源として人びとを招くのであれば、訪れる人びとの安全を確保す

る責務が、招き寄せる側にあることはいうまでもありません。ハザードマップの作成と公表、緊急時の情報伝達体制や避難計画など、防災対策が整備されていること自体を観光の目玉にするぐらいの意識が、地元の自治体には必要なのです。

また地域の人びとも、火山の山麓に住む以上は、普段から火山について学び、いざ噴火が起きたときには、身の安全を図るためにどのような行動をとるべきなのか、普段から話し合っておくことも大切です。

行政も住民も、過去の災害から得られた教訓を将来の防災に活かしつつ、地域の振興と災害への備えを、いかに両立させていくかを模索する努力が必要でしょう。まさに人間社会が、火山とどのようにつきあい、共生していくかが問われているのです。

(伊藤和明)